المجلة الأكاديمية للإعجاز العلمي ، 1437، عدد 1، رقم 4، ص 60-36
ISSN: 2356-9824 & doi:10.19138/ejaz.37.4

بحث أصلي

سبق القرآن الكريم وسيرة خير العباد في علوم مقاومة المواد

خالد فائق صديق العبيدي

أستاذ مساعد وخبير هندسة إنشائية، الإمارات.
بريد إلكتروني: drkhfaldy@yahoo.com

استلام ٢٠١٥/١١/٩، الموافقة والنشر: الإثنين، ٨ صفر ١٤٣٧، الموافق ٢٠١٥/١١/٢٠

ملخص البحث

فهذا بفضل الله تعالى بحث يبين سبق القرآن الكريم لعلوم الهندسة في مجال يعتبر بحق أصلاً من أصول كل التفرعات الهندسية؛ وهو علم مقاومة المواد(Strength of Materials) ؛ الذي أسس فيه القرآن الكريم لأنماط إجهادية فهمناها بعد نزوله بأكثر من ١٢٠٠ عام، فذكرها على شكل سرد قصصي .
ويشمل سبق القرآن الكريم في تصنيف علوم مقاومة المواد ذكره لمكونات أسس هذا العلم سواء في مفردات العناصر الإنشائية كالاعمدة والسقوف والقواعد او الأسس أو في نوع المواد وتصانيفها المختلفة، والأهم من ذلك كله هو ذكره لأنواع الإجهادات والانفعالات بأصنافهما الأساسية العمودية (Axial Stresses) ، القصية (Shear Stresses) ، القطعية والقطع (Tearing Stresses)، الانحنائية (Bending or Flextural Stresses)، إجهادات الجلوس (Bearing Stresses) في الصفائح والروابط، بالإضافة للمطاوعة (Ductility) في الحديد وتسيده على المعادن فيها، وكذلك القساوة (Toughness)، والصلابة (Hardness) في الحجر والمعدن.

الكلمات المفتاحية

الهندسة المدنية؛ الهندسة الإنشائية؛ الهندسة الميكانيكية؛ هندسة المواد؛ ميكانيك المواد؛ مقاومة المواد؛ الإجهادات؛ الانفعالات؛ الخضوع؛ التحمل؛ الأعمدة؛ السقوف؛ اللدونة؛ المرونة؛ الاستقرارية؛ الحركة؛ السكون؛ الاتزان.

How to cite this paper - كيف تستشهد بهذا البحث: خالد فائق صديق العبيدي. 1437. سبق القرآن الكريم وسيرة خير العباد في علوم مقاومة المواد. المجلة الأكاديمية للإعجاز العلمي، عدد 1، رقم 4، ص 60-36. http://dx.doi.org/10.19138/ejaz.37.4

١. تعاريف ومصطلحات

إن علم مقاومة المواد أو ميكانيك المواد هو علم أساسي في كل الاختصاصات الهندسية. وقد بدأت تطبيقاته الفيزيائية والرياضية مع التقدم الذي حصل في الدراسات والبحوث بعد تطور الفيزياء وخصوصاً النقلة التي أحدثها العالم المعروف إسحاق نيوتن في المفاهيم الفيزيائية ووضعه لقوانين الحركة المطلقة والنسبية .

وعموماً يدرس هذا العلم تأثير الترتيب الجزيئي للمادة الصلبة وأثرها في إعطاء القوة اللازمة لتحمله مختلف الإجهادات والصدمات والضربات الخارجية، فيقوم الباحث بتعريض جزء المادة إلى نوع معين من القوى و الإجهادات ودراسة ما يحصل لها من تصرف ولنفعالات لفهم كيفية التعامل وتفادي الأضرار المترتبة عن تعرض هذه المادة لمثل هكذا قوى. ويدرس هذا العلم مساقات هندسية مهمة مثل : المبادئ الأساسية للاجهادات والانفعالات والعلاقة بينهما؛ الخصائص الميكانيكية للمواد؛ الإجهادات والانفعالات لقوى الشد والضغط؛ تأثير درجة الحرارة؛ قوى وإجهادات القص وعزم الانحناء وانفعالاتها؛ قوى وإجهادات اللي والجلوس وانفعالاتها؛ الاجهادات المركبة؛ الاجهادات القصوى والدنيا - دائرة مور؛ انحناء الجيزان؛ اتزان الأعمدة وانبعاجها؛ نظرية المرونة؛ نظرية اللدونة؛ الاستقرار المرن واللدن؛ وغيرها.

أما ماهية القوة والإجهاد فنلخصها في ما يلي:

١.١. القوة:

القوة في الفيزياء هي أي مؤثر أو نشاط يؤثر أو يحاول أن يؤثر على أي جسم مادي أو طاقي، وهي كمية متجهة أي أن لها مقدار واتجاه. وعندما تؤثر مجموعة قوى على جسم يمكن جمع هذه القوى لتكوين قوة محصلة لها، وهذه القوة مع كتلة الجسم والتعجيل يكونون العوامل الثلاثة التي تحكم حركة الجسم حسب قانون نيوتن الثاني للحركة والذي ينص على أن القوة المحركة المؤثرة على جسم ما تساوي الكتلة للجسم مضروبة بالتعجيل المؤثر عليه. لذلك لو أثرت قوة ما على جسمين مختلفين في الكثافة والكتلة فإن الجسم ذي الكتلة الأكبر سيكون له تعجيل أقل [١].

القوى أنواع فمنها الميكانيكي كالجذب بين جسمين، فأي جسم يؤثر على جسم آخر بقوة سحب أو ضغط مهما كان حجم الجسمين او كتلتهما، كما وأن أي جسم ضمن حقل جاذبية جسم كبير جداً كالكواكب والنجوم فإنه يتأثر به كما هو حال جاذبية الأرض. ومنها الكهربائي ضمن حقل كهربي، إذ أن هناك القوى المتكونة بسبب الشحنات الكهربية، فأي شحنتين كهربيتين بينهما قوة جذب أو طرد بسبب وجود الحقل الكهربي. ومنها النووي والذري ضمن مكونات الذرة. وكل واحدة من هذه تقسم لأنواع أخرى [١] [٢].

إذا كان حاصل مجموع القوى المؤثرة على جسم ما مساوي للصفر فإن الجسم يبقى ساكناً دون حراك أي انه يكون مستقراً متزناً وهذا ما يعرف في علم السكون بالتوازن، بينما لو كان حاصل مجموع القوى المؤثرة على الجسم تميل باتجاه قوة ما فإن الجسم سيتحرك باتجاه القوة الغالبة وهذا ما يعرف بالفيزياء بعلم الحركة. فلو أراد شخص ما دفع جدار فإن قوته غير كافية لدفع الجدار وعليه وجود قوة الدفع باتجاه الجدار ستكون أقل من وزنه وثباتيته فإن الناتج هو سكون الجدار، ولو تدافع شخصان وكانت قوتهما واحدة فإن حاصل القوتين المتعاكستين يساوي صفر وعليه يضل الشخصين ثابتين، بينما لو تغلبت قوة أحدهما على الآخر سستحصل حركة للشخص المغلوب باتجاه قوة الغالب [١] [٢].



الشكل (١) قوة الدفع والسحب التي يمكن ملاحظتها من خلال الأحمال التي تجرها الحيوانات - عن موسوعة الراصد العلمية-

إن الدفع أو السحب الذي يجعل الجسم يتحرك يسمى بالقوة، وإن القوة لا تجعل الأجسام تتحرك حسب بل وأنها تزيد من سرعة حركتها، تغير اتجاه حركتها، او تشوه شكلها الخارجي، وعموماً كلما ازدادت القوة كلما زاد تأثيرها على الأجسام. والقوة غير مرئية ولكنها محسوسة وقد تجسدها في أجسام الكائنات الحية اجهزتها العضلية، وفي اماكينات والآلات الطاقة المشغلة أو القدرة المشغلة والتي عادة ما تقاس بالقدرة الحصانية- لاحظ الشكل ١- [٣].

١.٢. الوزن:

الوزن هو قياس لثقل جسم ما أو بمعنى أدق قياس لقوة الجاذبية الأرضية أو لأي كوكب أو جرم سماوي على الأجسام بمختلف احجامها. وتقاس بشكل عملي على كوكبنا مثلاً أما بالموازين المعتمدة على النوابض الميكانيكية أو بواسطة التوازن الكيميائي مختبرياً (chemical-laboratory balance). والوزن كمية متجهة لأنه قوة، ويتعامل مع جعل كتلة الجسم المعين ليجعلها تتجه نحو تعجيل الجذب الأرضي حسب قانون نيوتن الثاني للحركة. فالكتلة هي مقياس لكمية ونوع الذرات التي يحتوي عليها شيء ما وهي كمية غير متجهة ولا تتأثر بالجاذبية، ولكن مفهوم الوزن يجعل هذه الكتلة تصبح وفق قانونه إلى كمية متجهة تعطي مفهوم علاقة التعجيل الأرضي بالكتلة لتعطي وزن الجسم. يقاس الوزن بتحويل وحدات الكتلة المعروفة كوحدات عالمية كالجرام والكيلوجرام إلى وحدات قوة مثل الباوند والنيوتن. فكتلة ١ كيلوجرام تزن ١ باوند عند سطح البحر بزاوية ٤٥ درجة شمالاً وأقل بقليل عند أعلى قمة جبل على سطح الأرض، أي أن الجذب يقل باتجاه الأعلى ضمن الغلاف الجوي الأرضي حتى ينعدم بعده. ويقل الوزن تبعاً للجرم الذي يقاس عليه فالوزن عند القمر لجسم ما هو ٦/١ من وزنه على الأرض وهكذا لو أخذنا كواكب أكبر من الأرض فإن وزن الجسم نفسه عليها يزداد تبعاً لحجم ومعلومات ذلك الكوكب. ولقد استخدم الميزان منذ القدم في الحضارات القديمة كالمصرية والبابلية والرومانية وظل استخدامه لحد هذا اليوم رغم التطورات والدقة التي طرأت على تصنيعه بسبب تطور أساليب التصنيع والقياس. مركز الوزن علمياً يعرف بمركز الثقل وهو النقطة التي تتجمع أو تتمركز عندها ثقل الأجسام، وإن كان الثقل أو الوزن يتوزع على كل الجسم ولكن حساباته العلمية تقتضي تمركزه في نقطة ما في الجسم تعتمد على شكل القوة المسلطة [٢].

وأما التوازن فيقال للجسم الذي تتساوى عنده جميع القوى بكافة اتجاهات تسليطها عليه، وهناك أنواع للتوازن المستقر والمتعادل وغير المستقر، فالمستقر كأنه جالس داخل سطح مقعر مهما حدث له فإنه لا يتزحزح، واما المتعادل فإنه جالس على سطح مستو لو زادت قوة ما عليه باتجاه ما لتحرك باتجاهها، وأما غير المستقر فكأنه جالس على سطح محدب أقل قوة مهما صغرت ستؤدي به نحو الهاوية[٣].

١.٣. الإجهاد:

الضغط والإجهاد هو في علم الميكانيك القوة على وحدة المساحة ووحداته هي وحدات تعريفه أي وحدات القوة مقسومة على وحدات المساحة مثل كيلوغرام / سنتيمتر تربيع (kg/sq cm)، أو نيوتن/متر تربيع (N/sq m)، أو باوند/إنج تربيع (lb/sq in) وما شابه ذلك من وحدات حسب النظام المستخدم للوحدات. وينتج الضغط أو الإجهاد من تسليط قوة لجسم ما من سائل أو غاز أو صلب على مساحة معينة من الأبعاد لمادة ما صلبة كانت أم سائلة أم غازية[٢].

وعموماً عندما توجه قوة على جسم ما فإنها تضغط عليه، وتعتمد كمية الضغط على شيئين المساحة التي تنتشر عليها وهو الأهم، وكذلك مقدار القوة المسلطة، فكلما كانت المنطقة أكبر كلما ازداد الضغط. ويشير المبدأ هذا إلى علة وسبب اختراق الأجسام المدببة كالمسامير للألواح الخشبية عند الضغط عليها بقوة المطرقة الديناميكية أو بقوة ستاتيكية ساكنة بسيطة، كما يوضح هذا المفهوم سبب عدم غوص أقدام البعير الكبيرة والمسطحة في رمال البعير وكما يوضح الشكل (٢)



الشكل (٢) مفهوم الضغط على الأجسام. - عن موسوعة الراصد العلمية-

والقوى والإجهادات المتكون عنها تصنف أما ساكنة أي ستاتيكية أو متحركة أي داينميكية، ومن هنا يكون تحمل الأجسام تبعاً لنوع القوة والإجهاد، فقوى وإجهادات الرياح والماء الساقط من الشلالات وتصادم الأجسام كالمذنبات والزلازل وقوى الجاذبية والاحتكاك والقوى الذرية والكهرومغناطيسية كلها من النوع الحركي أو الديناميكي، بينما الأوزان والأحمال وقوى الدفع والسحب تعتبر قوى وإجهادات ساكنة، ويمكن أحياناً تمثيل قوة حركية بالسكون وفق معايير وضوابط معينة[٣].

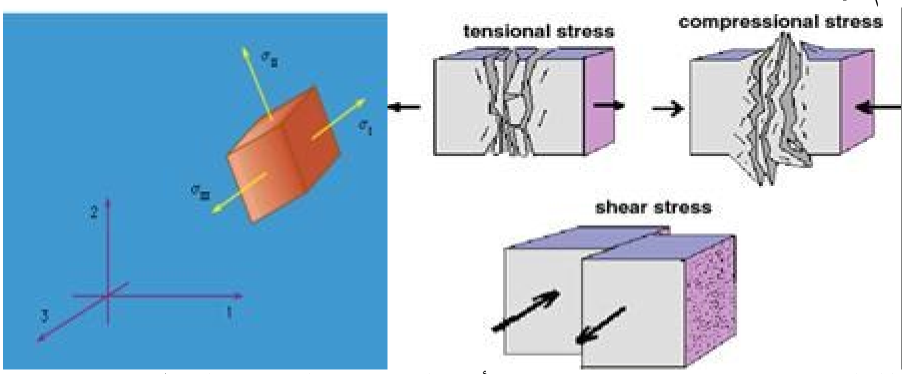
٢. التطور التاريخي لهذا العلم

لقد كانت الحاجة لتفهم عمل المواد الصلبة فيزيائياً وعلى رأسها المواد المتداولة بكثرة من البشر كالحديد والنحاس والخشب وغيرها هي الدافع الأساسي للتسابق العلمي في هذا المجال. ولقد قام **ليوناردو دا فنشي** الرسام المعروف برسم شكل يمثل فحص الشد لسلك حديدي لمعرفة مدى تحمله، بينما قام **غاليلو** الذي توفي في عام ولادة **نيوتن** ١٦٤٢م بفحص التحمل النهائي للشد لقضيب حديدي (rod) وأسس أول مفهوم للإجهاد حين استنتج أن مقاومة هذا القضيب تتعلق بمساحة مقطعه ولا علاقة لذلك بطوله. كذلك قام بفحص عتبة أو جسر (beam) مبني في الجدار الساند له(٤).

تبع ذلك العالم الإنكليزي **روبرت هوك** الذي اكتشف عام ١٦٦٠ م أن الهطول لأي مادة يتناسب مع القوة المسلطة عليها فأسس بذلك بدايات تفهم البشر للتصرف الخطي المرن للمواد أو ما يعرف الآن بالنظرية المرنة الخطية (linear elasticity)، ونشر هذا الاستنتاج عام ١٦٧٨م(٤).

وكان العالم الفرنسي **إيدم موربيت** يقوم بنفس الأبحاث في نفس الفترة فنشر نفس الاستنتاج عام ١٦٨٠م، كما أنه درس نفس تجارب **غاليلو** على مقاومة المواد للإنحناء (bending) واللي (torsion) خلال هذه الفترة والتي تليها وتوصل إلى تفهم لما يحصل لمقاطع المواد من تشوهات جراء هذه الأنواع من التحميل. وفي العام ١٧٠٥م قام العالم الرياضي السويسري **جاكوب برنولي** (Jakob Bernoulli) الميكانيكي المحنك بنشر بحث مهم لخص فيه المفهوم الصحيح للإجهاد وهو الطريقة الأمثل لوصف التشوه والهطول رياضياً هو تعريف ما يحصل من أن الحمل أو القوة مقسومة على وحدة المساحة يعطينا ما يعرف بالإجهاد (stress) كدالة رياضية للتشوه لوحدة الطول أو ما يعرف بالانفعال (strain) (٤).

ومن ثم قام الطالب النجيب للعالم **جون برنولي** (Johann Bernoulli) أخو العالم **جاكوب برنولي** وهو السويسري **ليونارد أويلر** (Leonhard Euler) عام ١٧٢٧م باقتراح علاقة خطية بين الإجهاد (σ) والانفعال (ε) واقترح ثابت يربطهما، فكانت العلاقة الخطية هي أن الإجهاد يساوي الانفعال مضروباً في هذا الثابت ($\sigma = E\varepsilon$). ومن ثم سمي هذا الثابت وهو ثابت المرونة (E) باسم العالم الذي اقترحه وهو البريطاني **ثوماس يونغ** (Thomas Young) فسمي معامل يونغ عام ١٨٠٧م(٤).

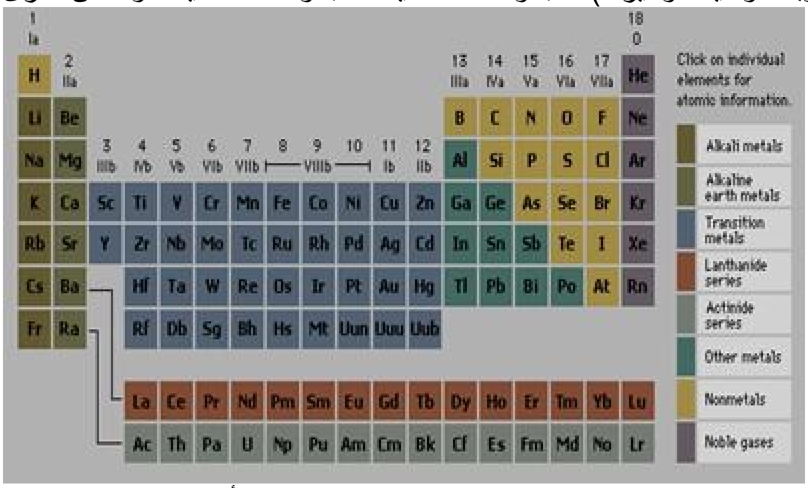


الشكل (٣) يوضح تعريف الإجهاد بالأبعاد الثلاثية -عن الموسوعة البريطانية بريتانيكا ٢٠٠٢-

ثم توالت الإنجازات في هذا العلم عن طريق الفيزيائي الألماني **جوتفيرد ويليام ليبنيز** (Gottfried Wilhelm Leibniz) عام ١٦٨٤م، **جاكوب برنولي** ١٦٩١م، **أويلر** ١٧٥٢م في مجال إجهاد الانضغاط وضغط السوائل. ثم جاء دور المهندس الفرنسي **جارلس أوغستين كولومب**(Charles-Augustin Coulomb) ليطور فكرة إجهاد الانثناء وأعطى المعادلة المعروفة عند المهندسين ($\sigma = My/I$) والتي تربط هذا الإجهاد بخصائص المقطع الهندسية، ومن بعده الفرنسي **أنتوني بارنت** (Antoine Parent) الذي قدم مبدأ إجهاد القص (shear stress) عام ١٧١٣م في القضبان والعتبات الصلبة، ثم في التربة عام ١٧٧٣م. أعقبهم المهندس والرياضي الفرنسي الكبير **أوغستين لويس كاوتشي** (Augustin-Louis Cauchy) عام ١٨٢٢م بتقديمه لإنجازه الكبير في فكرة الإجهاد بالاتجاهات الثلاثة بواسطة المتجهات وخصوصاً للمواد الصلبة المتعادلة الإجهادات في كل الاتجاهات (isotropic solids). ثم تطور المفهوم الجديد إلى المتجهات ذات الستة متغيرات، واستمر الأمر في هذا المجال ليتطور ويشكل العمود الفقري الذي قامت عليه كل الإنجازات العلمية والبحثية والتقنية في مجال الهندسة والصناعة، وكانت جل التجارب والبحوث التي ذكرت وأقيمت وما تزال على المادة الأكثر نموذجية وهي الحديد لأنها مادة مثالية فيزيائياً وهندسياً ولأنها متوفرة بكثرة في أوربا المهد الأول لتوثيق هذا العلم(٤).

٣. دراسات وبحوث علوم المواد

عموماً يقسم الجدول الدوري الذي تتكون منه عناصر الكون إلى ٩٢ عنصر طبيعي والباقي عناصر صناعية منها ذات عمر جيد ومنها ذات عمر قصير لا يتعدى أجزاء من الثانية. وهذه العناصر تقسم كما مبين في الشكل (٤) إلى عدة تقسيمات منها المعادن وتقسم بدورها إلى المعادن الألكالية أو القاعدية، الألكالية أو القاعدية الأرضية، الإنتقالية (ومنها الحديد والنحاس والكوبلت والنيكل وغيرها)، مجموعة اللانثانايات، مجموعة الأكتانايات، ومعادن أخرى. وهناك غير المعادن، الغازات النبيلة.



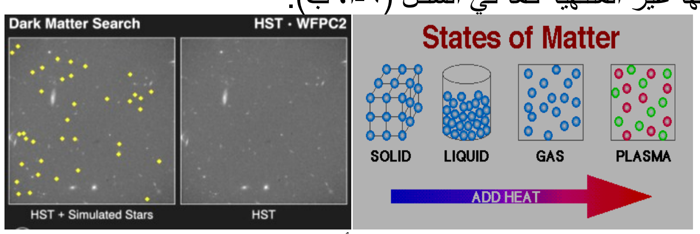
الشكل (٤) يوضح الجدول الدوري للعناصر الكيميائية أو ما يعرف بجدول مندليف نسبة إلى العالم الروسي ديمتري مندليف – عن موسوعة إنكارتا ٢٠٠٠م-

إن لكل عنصر من العناصر المكونة للجدول الدوري خواص معينة تختلف فيما بينها وهي بمثابة الصفات أو الأخلاق أو الطبائع لدى البشر ومنها صفات اللون والطعم والرائحة وقابلية الاشتعال... الخ، فلكل عنصر من هذه العناصر خصائص مختلفة تميزه عن غيره. وكي ندرس عنصر ما علينا دراسة هذه الخصائص. وهذه المواد تتحد فيما بينها لتكوين مجموعة ومتنوعة حسب العناصر الداخلة في الاتحاد وعموماً فإن المواد المتكونة ممكن تقسيمها هندسياً إلى مجموعات أساسية تنحدر منها أنواع لا حصر لها من المواد التي نراها يوميا في حياتنا طبيعية كانت أم صناعية:

عنصر من هذه العناصر خصائص مختلفة تميزه عن غيره. وكي ندرس عنصر ما علينا دراسة هذه الخصائص. وهذه المواد تتحد فيما بينها لتكوين مجموعة ومتنوعة حسب العناصر الداخلة في الاتحاد وعموماً فإن

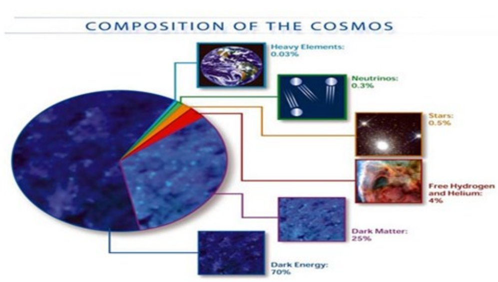
هذه المجاميع الأربعة تشكل ما يسمى بالمواد الهندسية الصلبة، السائلة والغازية وهناك أيضاً حالة البلازما، والحالة الاضطرابية، وحالة مادة الظلام الكوني وهي الحالات الرابعة والخامسة والسادسة للمادة وفي هذا تفصيل كثير كما في الأشكال (٥).

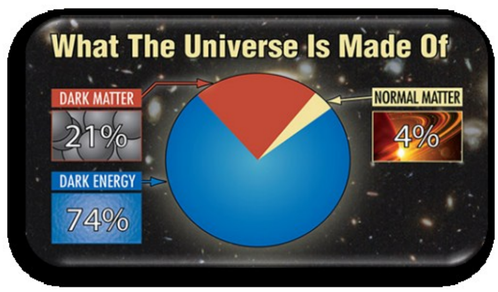
التقسيمات للمجموعات الأربعة السابقة الذكر هي في حقيقة أمرها تتعلق بمجموعة علوم بدءاً من التركيب النووي Nuclear Structure، والإلكتروني Electronic Structure، فالذري Atomic structure، فالتركيب المتكون لمجموعة ذرات Molecular Structure، فالتركيب الكريستالي أو البلوري Crystal structure، ثم التركيب المايكروي Micro- Structure، ثم الماكروي Macro Structure، صعوداً إلى التركيب الأكبر ثم المنشآت الأكبر حتى المنشآت المتوسطة والكبيرة فالأراضي فالمساحات الواسعة ثم القارات ثم الكواكب والنجوم و الأفلاك عندما نصعد إلى السماوات وعوالمها وآفاقها غير المنتهية كما في الشكل (٦-أ، ب).



الشكل (٥) اليمين: الشكل (٥-أ) : يوضح تغير حالات المادة بازدياد الحرارة من الصلبة إلى السائلة ثم الغارية فالبلازما - عن موسوعة الراصد العلمية-.. اليسار: الشكل (٥- ب): يوضح مادة الظلام الكوني الأسود كما أعطاه مرقاب هابل- (عن موقع معرض مرقاب هابل ٢٠٠٠)-



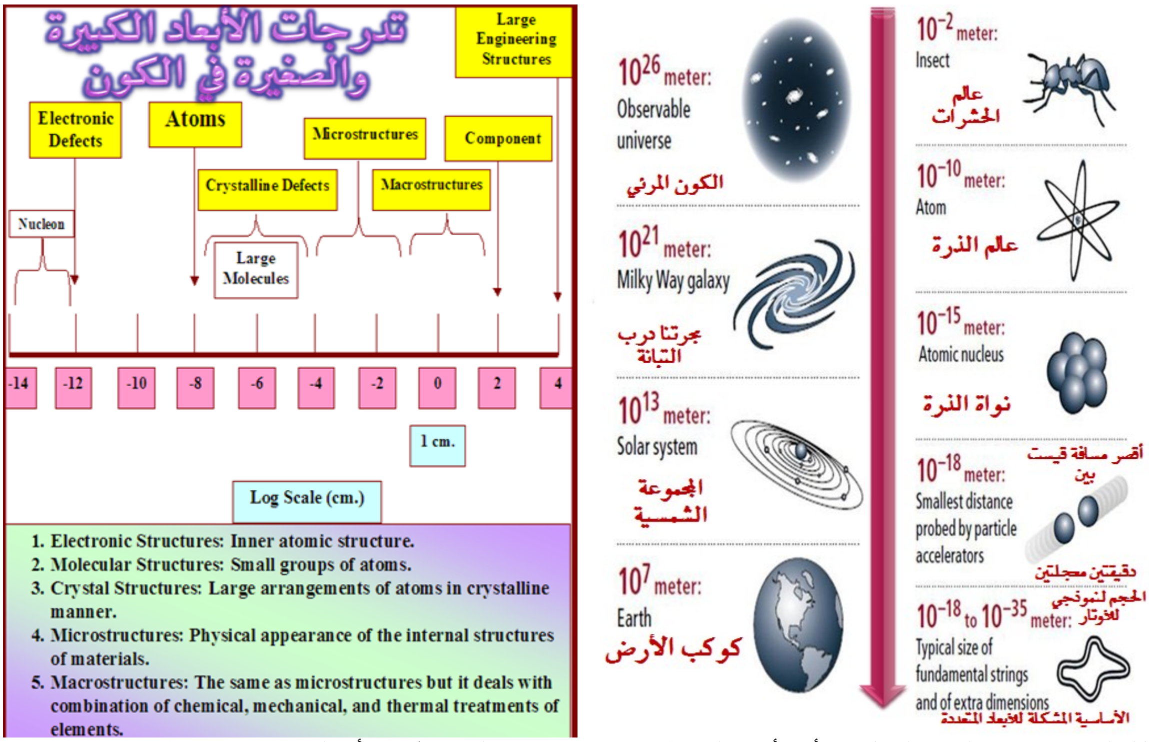




الشكل (٥) الشكل (٥- ج): مم يتكون الكون المرئي المحسوس - عن وكالة ناسا الفضائية الأمريكية-

ولغرض معرفة خواص أية مادة أو مركب أو عنصر فيما حولنا تجاه مختلف الظواهر يجب أولاً معرفة ما الذي يجب معرفته وما هي الخصائص الواجب دراستها. ومن تلك الخصائص: الخواص الفيزيائية Physical؛ الخواص الميكانيكية Mechanical؛ الخواص الحرارية Thermal؛ الخواص الإشعاعية Radiation؛ الخواص الكهربائية Electrical؛ الخواص المغناطيسية Magnetic؛ الخواص الكيمياوية Chemical؛ الخواص الذرية Nuclear؛ الخواص الضوئية Optical؛ الخواص الصوتية Acoustical [1].

حيث يجب فهم خصائص المواد المختلفة أعلاه لغرض معرفة تصرفاتها اتجاه مختلف الظواهر التي تتعرض لها. فالخصائص الميكانيكية والفيزيائية للمواد توضح لنا بشكل جلي أهمية أي عنصر أو مادة من ناحية باسه ومنافعه والتي تعتمد بالدرجة الأساس على التركيب الكيميائي له وطرق تصنيعه، ومنها الوزن والوزن النوعي والكثافة، وكذلك التحمل والقساوة والصلابة والمتانة والصلادة[1].



الشكل (٦) اليمين:الشكل (٦-أ):الأبعاد الكونية بين ما دون الإدراك وعظائم الأفلاك -عن موسوعة انكارتا ٢٠١١-.. اليسار: الشكل (٦-ب): مقارنة بعدية بين مختلف مراحل المادة منذ التكوين الإلكتروني لها صعوداً إلى التركيب المادي الكبير. كل مرحلة تمثل العنصر المعين أو المادة المعينة ولكن في طور حجمي وبعدي مختلف-عن كتاب أساسيات المواد الهندسية، ص ١٠-

وتعتبر هذه الخصائص من أهم الخصائص على الإطلاق لذلك يجب دراستها بتأني وتدرج وهذ الخصائص الميكانيكية عديدة ومن أهمها معامل المرونة (Elastic Modules) والصلابة (Hardness)، والقساوة (Toughness)، والمطاوعة (Ductility)، وحد الخضوع (Yield Point)، وحد الفشل (Ultimate Limit Strength)، المتانة (Stiffness) الديمومة (Durability). بالإضافة إلى حد التناسب (Proportional Limit)، ونسبة بواسان (Poissons Ratio) وكل هذه القيم يمكن معرفتها من علاقة الإجهاد مع الانفعال (σ-ε) والمأخوذة من فحص الشد الإتلافي لقطعة حديد معينة والإجهاد هو وحدة القوة مقسومة على وحدة المساحة والانفعال هو التغير بالطول (بسبب الشد) مقسوماً على الطول الأصلي[1].

وهناك أنواع عديدة من الإجهادات مثل إجهادات الحمل المحوري (Axial Stresses) وإجهادات القص (Shear Stresses) والقطع (Tearing Stresses) وإجهادات الانحناء (Bending or Flextural Stresses) وإجهادات الجلوس (Bearing Stresses) وإجهادات عزوم اللي وهي إجهادات قصية (Torsional Stresses)، ومن تركيب كل هذه الأنواع نحصل على الأجهادات المركبة (Combined Stresses)[1].

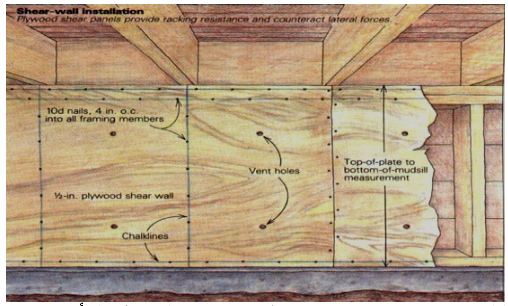
ويقابل الإجهاد الذي يرمز له عادة بالرمز (σ) وهو فعل، رد فعل من المادة يتمثل في تحملها لتلك الإجهادات وهو ما يعرف بالانفعال (Strain) الذي يعرف بأنه التشوه الناجم من قوة معينة مقسوماً على الحجم الأصلي سواء أكان القياس طولياً أو مساحياً أو حجمياً ويرمز له عادة بالرمز (ε)[1].

تعتبر الصفات الأكثر أهمية لكل المواد هي الصفات الميكانيكية الثلاثة المتانة (Stiffness)، الصلادة (Hardness)، وتقاسان من المنحني (الإجهاد والانفعال). المطاوعة (Ductility)، وتقاس بعدة أمور أهمها انفعال الفشل/انفعال الخضوع = $\varepsilon_u/\varepsilon_y$. التحمل (Strength):وتقاس بإجهاد الفشل (σ_u).

يعتبر الحديد المادة الأكثر تطبيقاً في علوم مقاومة المواد لما له من خصائص مميزة. وخصائص الحديد منها خصائصه للقساوة والصلادة، فمثلاً خصائص إجهادات الصلادة (hardness) والقساوة (toughness) في عمليات تصنيع الحديد

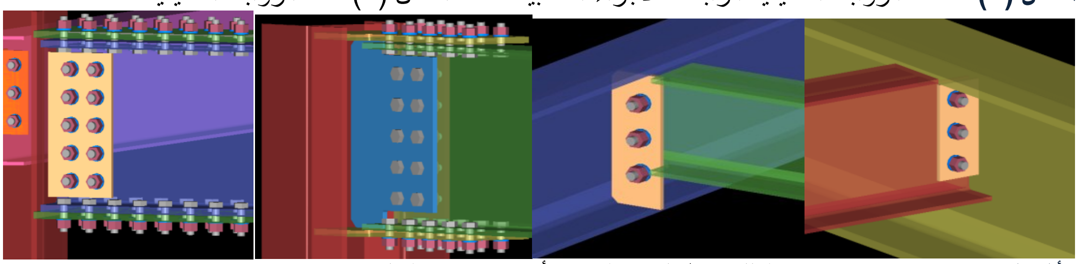
قبل معاملته بالحرارة تعتمد على نسب المركبات الحديدية الثلاثة فيرايت (ferrite)، سمنتايت (cementite)، بيرلايت (pearlite). فكلما زادت نسبة الكربون قلت نسبة الفيرايت وزادت نسبة البيرلايت، حتى إذا وصلنا إلى نسبة حديد / كربون مساوية إلى ٠،٨ فيكون الفولاذ عندئذ مكوناً من البيرلايت الخالص. وبزيادة الكربون ستكون النتيجة دخول نسب السمنتايت في الخليط الحديدي. وإذا زدنا درجة الحرارة على خليط فيرايت – بيرلايت سيؤدي إلى تحول هذا النوع إلى ما يسمى بالأوستينايت (austenite) الذي يتكون من كربون مذاب تماماً في الحديد، فإذا ما برد سيتحول إلى مارتينسايت(martensite) ذي القوة والقساوة الهائلين[١].

كان من بين الأمور التي درست في الفترة التي برز فيها علم مقاومة المواد موضوع علاقة الروابط الحديدية كالبراغي (bolts) والبراشيم (rivits) مع الصفائح الحديدية (plates). تقوم هذه الروابط بمسك الحديد بعضه مع البعض في الأجزاء المختلفة لتعمل كجزء واحد. وهذه الروابط سواء كانت البراغي ذات الرؤوس المسننة، أو البراشيم المعتمدة على صهرها مع الأجزاء الحديدية كي تتداخل تعتبر من أهم الأجزاء في عمليات تصنيع أو إنشاء الحديد بكافة أشكال وأصناف الصناعات، وقد اعتبرت عبر تأريخ الحديد والصناعات الحديدية من أهم ما يبحث ويدرس ويعمل. وقد كانت تعمل من النحاس، الألمنيوم، الحديد والفولاذ، والأخيرين هما الأكثر استخداماً[١].





الشكل (٧) الروابط الحديدية الرابطة للأجزاء الخشبية   الشكل (٨) الروابط الحديدية



الأشكال (٩) رسوم حاسوبية للروابط الحديدية مع الأجزاء الإنشائية الحديدة



الشكل (١٠) القص في الروابط الحديدية والصفائح الحديدية



الشكل (١١) البناء الحديدي الذي يعتبر الأمثل بين جميع المواد الأخرى لتحمل أنواع الإجهادات المختلفة وتطبيق قوانين مقاومة المواد عليه في جميع التخصصات الهندسية.

كانت المشكلة التصميمية القائمة على طاولة البحث العلمي هي كيف يمكن أن نفهم العلاقة بين قطر الرابط، طوله، عدد التسنينات المطلوبة له، قوة ربطه أو تثبيته ولكافة أنواع الروابط براغي كانت أم براشيم أو أنواع أخرى من جهة، مع الصفائح، الهياكل، أو المقاطع الحديدية أبعادها، سمكها، نوع المعدن الحديدي فيها، خصائصها الإجهادية، وخصوصاً سمك الصفيحة وأهميتها في الموضوع برمته أو ما يعرف بلغة المهندسين والصناعيين (Thin or Thick Plates). وبعد دراسات استغرقت سنوات عديدة جاء الجواب عبر المعادلات والعلاقات الرياضية المتعلقة بإجهادات القص (Shearing Stress) والشق (Tearing Stress) والتحمل (Bearing Stress) لكل من الرابط والصفيحة على حد سواء[١].
توضح الأشكال (٧) ولغاية (١١) الروابط الحديدية للأجزاء الإنشائية المختلفة كالخشب والحديد واستخداماتها الواسعة في مختلف الاستخدامات الهندسية والصناعية - الأشكال عن مصادر المتن-.
ثمة ما يعرف في الصناعات الحديدية بالـ (Tool Steels) أو فولاذ العدد، وهذا النوع من الحديد الفولاذي يصنع بأنواع عدة لتصنيع العدد اليدوية والصناعية اللازمة لمختلف العمليات الصناعية، كعدد الربط والقطع والشد وغيرها والمستخدمة في ربط البراغي والروابط الأخرى أو قطع الحديد غير ذلك من العمليات . عادة ما تصنع هذه الأجزاء من حديد أقوى من الحديد الاعتيادي ويتم ذلك بإضافة مضافات معدنية للحديد وبنسب مختلفة كالتنجستون والموليبديوم وغيرها من المضافات التي تزيد من مقاومة وصلابة الحديد وخصوصاً خاصية ارتدائه كملبس في حالات معينة صناعية أم عسكرية.

٤. خلاصة الحقائق العلمية الفيزيائية والهندسية ضمن هذا العلم

مما التفاصيل السابقة نستخلص الحقائق العلمية الفيزيائية والهندسية الآتية [٩] [١٠]:



٥. السبق القرآني والنبوي لعلوم مقاومة المواد

بناء على تقدم من هذا المبحث فإن السبق القرآني يقسم إلى أربعة أقسام تتعلق بما بيناه من تعاريف:



٥.١. أولاً: السبق القرآني المتعلق بنوع المواد

لقد فصل القرآن الكريم موضوع المواد عموماً فذكر الأصناف الأساسية لها قبل التصنيف العلمي الحديث بمئات السنين، فذكر المعادن(Metals) كالحديد والنحاس والذهب والفضة، وذكر الفخاريات (Ceramics) الطين والزجاج، وذكر اللدائن (Polymers) كالمسد الذي هو الليف بلغة العرب وعموم الهايدروكاربونات أو العضويات كالنبات والحيوان، وذكر الخلائط أو المواد المركبة (Mixed Materials) كالخشب، بالإضافة إلى ذكره للمركبات المعدنية (Minerals)، والمعلوم أن هذه التقسيمات للمواد تشكل الأرجل التي تقف عليها حضارة الإنسان قديماً وحديثاً [٩] [١٠].

إن كل هذه التقسيمات الآنفة الذكر لحالات المواد ذكرت وقسمت في القرآن الكريم قبل أن يقسمها العلم الحديث ولكن ليس لفظاً بل تصنيفاً، فالمعادن إجمالاً ذكرت ٢٥ مرة، والفخاريات وأشباهها ذكرت ٧٤ مرة، بينما ذكرت اللدائن وما يستفاد منها من صناعات ٤٨٤ مرة، وكذلك نجد تصانيف الخلائط في الكتاب العزيز [٩] [١٠].

لقد قسم القرآن الكريم المواد التي ذكرت في آياته المباركة تقسيمات واضحة ومحددة، فتارة صلبة كالحجر والصخر والحديد والجبال والصلصال والجلود، وهذه تشمل الأنواع الهندسية للمواد التي ذكرناها سابقاً، وتارة سائلة كالماء والعسل واللبن والشراب وغيرها، بل وإن كلمة شراب تعني فيما تعنيه حالة السيولة، وتارة أخرى غازية كالدخان والمارج من نار. فكلمة المارج تعني الجزء الأسود الكثيف من الدخان، وفسرها الرازي بقوله: نار لا دخان لها[١١]، وقد تكون هي حالة البلازما المكتشفة حديثاً والله أعلم بمراده. كما وذكر حالة الفراغ بقوله تعالى: { وَأَفۡـِٔدَتُهُمۡ هَوَآءٞ ۝٤٣ } (إبراهيم: ٤٣)، والتي فسرها ابن كثير رحمه الله بقوله: أي وقلوبهم خاوية خالية ليس فيها شيء لكثرة الوجل والخوف ولهذا قال قتادة وجماعة إن أمكنة أفئدتهم خالية لأن القلوب لدى الحناجر قد خرجت من أماكنها من شدة الخوف وقال بعضهم هي خراب لا تعي شيئا لشدة ما أخبر به تعالى عنهم[١٢].

كما وذكر القرآن الكريم أموراً أخرى تدخل ضمن الحالات غير المحسوسة للمادة، خصوصاً عند أهل زمان نزول القرآن ولكنه تعالى خصها بالذكر لأنه يعلم في ملكوته أنه سيأتي زمان تدخل فيه غير المحسوسات ضمن عالم المحسوسات كما في قوله تعالى: { وَيَخۡلُقُ مَا لَا تَعۡلَمُونَ ۝٨ } (النحل: ٨)، وقوله تعالى: { فَلَآ أُقۡسِمُ بِمَا تُبۡصِرُونَ ۝٣٨ وَمَا لَا تُبۡصِرُونَ ۝٣٩ } (الحاقة).

كما وذكر القرآن الكريم الطاقة في حالتي حالة النور والضياء وذلك في عدة سور بل إن سورة كاملة سميت بسورة النور. وكذلك الذرة وما دونها من الدقائق الذرية وهي تمثل وجهي المادة والطاقة كما أثبت العلم الحديث[١٣].

ولقد ذكر القرآن الكريم والسنة المطهرة في آيات وأحاديث كثيرة جداً يطول المقال في تبيانها المعادن كالحديد والنحاس والذهب والفضة والرصاص والشبه وغيرها، وكذلك مجموعة الفخار كالزجاج والقوارير والتراب والصخر والجبل والحجر والحصى والجص ومواد البناء والطين المطبوخ. وكذلك ذكرت اللدائن في القرآن والسنة، فقد ذكر الدهن والزيت والعسل وكل ما يستخرج من الحيوانات من مواد إنزيمية وراتنجية ودهنية وبروتينية ونجد سوراً كالنمل والنحل والعنكبوت، ونجد ذكراً للذباب والبعوض والحمير والبغال والخيول والطيور والحيتان وذات الظفر والقردة والكلاب والخنازير، وبالنسبة للنبات نجد الزيتون والرمان والتين والنخل والموز والخمط والسدر والبقل والثوم والعدس والبصل والحرث والزرع والشجر، وكذلك ذكر المسد الذي هو الليف بلغة العرب [٩] [١٠].

كما وذكرت مجموعة الخلائط مثل الخشب والفحم والسواك وكذلك خلط مجموعتان من المواد مختلفتان مثل حالة الفخاريات مع المعادن كما في قوله تعالى { قَوَارِيرَاْ مِن فِضَّةٖ قَدَّرُوهَا تَقۡدِيرٗا ۝١٦ } [١٠]. هذا فضلاً عن تفاصيل القرآن الواسعة في كل من أطوار وخواص المادة، أواصر المواد، الزوجية في المواد والأشياء، احتراق وفناء المادة، وغير ذلك[٩] [١٠].

٥.٢. ثانياً: السبق القرآني المتعلق بتفاصيل الأعضاء الهندسية والإنشائية

❖ **الأعمدة:** العمود والعمد والعماد هي تلك الأجزاء البنائية الرئيسة التي تنقل حمل ما فوقها من بناء وسقوف وأحمال للبشر والمتاع والأثاث إلى ما دونها من أسس وقواعد ليتجه الحمل أخيراً نحو الأرض ويتوزع فيها فيكون المبنى آمناً لا خوف عليه من السقوط والانهيار، فإن حصل أي خلل في تصميم أو تنفيذ هذه الأعمدة، أو أي طارئ أو حادث أدى لسقوط أو تصدع في هذه الأعمدة تصدع وسقط البناء برمته، لذلك تعتبر الأعمدة أهم جزء في الأبنية على الإطلاق.

وقد جاء ذكر العمد والعماد كثيراً في القرآن والسنة ومن ذلك أن الصلاة هي عماد الدين فمن تركها فقد فرّط بدينه لأنه جعله بلا عمد، ولا يستقيم البناء بغيره كما هو معروف. وقد جاء ذكر العمد والعماد بمعنى العمود المحسوس الذي يقاوم الجاذبية ليستند عليه السقف والبناء برمته، كما وجاء بمعنى العمود الحسي أي القانون الذي يسند السماوات العظيمة البناء كما تبين الآيات الكريمات من قوله تعالى: { ٱللَّهُ ٱلَّذِي رَفَعَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ بِغَيۡرِ عَمَدٖ تَرَوۡنَهَاۖ ثُمَّ ٱسۡتَوَىٰ عَلَى ٱلۡعَرۡشِۖ وَسَخَّرَ ٱلشَّمۡسَ وَٱلۡقَمَرَۖ كُلّٞ يَجۡرِي لِأَجَلٖ مُّسَمّٗىۚ يُدَبِّرُ ٱلۡأَمۡرَ يُفَصِّلُ ٱلۡأٓيَٰتِ لَعَلَّكُم بِلِقَآءِ رَبِّكُمۡ تُوقِنُونَ ۝٢ } (الرعد)؛ {خَلَقَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ بِغَيۡرِ عَمَدٖ تَرَوۡنَهَاۖ وَأَلۡقَىٰ فِي ٱلۡأَرۡضِ رَوَٰسِيَ أَن تَمِيدَ بِكُمۡ وَبَثَّ فِيهَا مِن كُلِّ دَآبَّةٖۚ وَأَنزَلۡنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءٗ فَأَنۢبَتۡنَا فِيهَا مِن كُلِّ زَوۡجٖ كَرِيمٍ ۝١٠} (لقمان)؛ { نَارُ ٱللَّهِ ٱلۡمُوقَدَةُ ۝٦ ٱلَّتِي تَطَّلِعُ عَلَى ٱلۡأَفۡـِٔدَةِ ۝٧ إِنَّهَا عَلَيۡهِم مُّؤۡصَدَةٞ ۝٨ فِي عَمَدٖ مُّمَدَّدَةِۭ

﴿٩﴾ } (الهمزة)؛ {أَلَمْ تَرَ كَيْفَ فَعَلَ رَبُّكَ بِعَادٍ ﴿٦﴾ إِرَمَ ذَاتِ ٱلْعِمَادِ ﴿٧﴾ ٱلَّتِي لَمْ يُخْلَقْ مِثْلُهَا فِي ٱلْبِلَٰدِ ﴿٨﴾ } (الفجر). وبأخذ جولة في المعاجم اللغوية وكذلك التفاسير الأكثر رصانة كابن كثير والقرطبي والبيضاوي لمعنى العمد والعماد في الآيات الكريمات يتبين لنا أن المعنى الهندسي لمفردة العمد والعماد قد تحقق وهو رفع الطوابق والأبنية والسقوف على أجزاء بنائية من مواد قوية تستطيع حمل تلك الأثقال لتنقل حملها وثقلها إلى الأرض بسلام كي يتمكن ساكنوا هذه الأبنية من أن يستغلوا هذه الفراغات البنائية الاستغلال الأمثل بسلام وأمان دون أن يسقط عليهم السقف أو يخر عليهم البنيان فيهلكوا.

العمود عمود البيت وجمعه في القلة أعمدة وفي الكثرة عمد بفتحتين و عمد بضمتين وقرئ بهما قوله تعالى {فِي عَمَدٍ مُّمَدَّدَةٍ ﴿٩﴾} وسطع عمود الصبح و العماد بالكسر الأبنية الرفيعة تذكر وتؤنث والواحدة عمادة. وعمد للشيء قصد له أي تعمد وهو ضد الخطأ، وعمد الشيء فانعمد أي أقامه بعماد يعتمد عليه وبابهما ضرب و عمود القوم و عميدهم سيدهم و العمدة بالضم ما يعتمد عليه و اعتمد على الشيء اتكأ واعتمد عليه في كذا اتكل[١٤]. والعمد الدعائم والمفرد عماد كإهاب وأهب يقال عمدت الحائط أعمده عمدا إذا دعمته فاعتمد واستند والجمع لجمع السماوات لا لأن المنفي عن كل واحدة منها العمد لا العماد، وترونها استئناف جيء به للاستشهاد على كون السماوات مرفوعة كذلك كأنه قيل ما الدليل على ذلك فقيل رؤيتكم لها بغير عمد فهو كقولك أنا بلا سيف ولا رمح تراني وهذا دليل على وجود الصانع الحكيم تعالى شأنه وذلك لأن ارتفاع السماوات على سائر الأجسام المساوية لها في الجرمية [١٥].

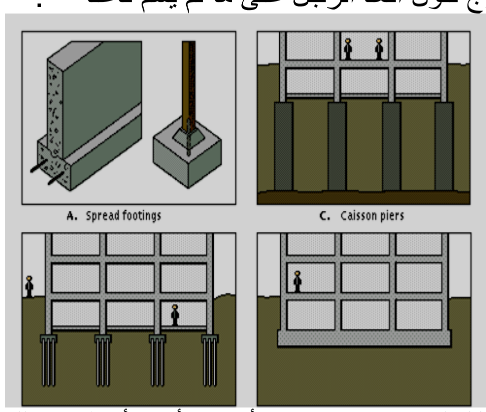
والمعروف هندسياً أن أخطر عنصر في المجموعة البنائية هو العمود، فهو ينقل الحمل الذي يحمله إلى القواعد والأسس لتنقلها للتربة والأرض بسلام. وينصب اهتمام المصممين عادة نحو الأعمدة وتوضع لها حسابات غاية في الدقة كي تحقق الغرض المرجو منها.

❖ **القواعد:** القواعد وهي الأسس التي تبنى فوقها البنايات وتتحمل من الأثقال والأحمال الكثير كما يبين الشكل (١٢)، وتعتبر همزة الوصل بين البناء من جهة والأرض التي تنقل لها الأحمال عن طرق تلك القواعد من جهة أخرى. هذه القواعد والأسس لها في القرآن الكريم تفصيلات. ولقد جاء ذكر القواعد بمعنى أسس البناء وركائزه مرتين في قوله تعالى:{ وَإِذْ يَرْفَعُ إِبْرَٰهِـۧمُ ٱلْقَوَاعِدَ مِنَ ٱلْبَيْتِ وَإِسْمَٰعِيلُ رَبَّنَا تَقَبَّلْ مِنَّآ إِنَّكَ أَنتَ ٱلسَّمِيعُ ٱلْعَلِيمُ ﴿١٢٧﴾} (البقرة:١٢٧)؛ وقوله {قَدْ مَكَرَ ٱلَّذِينَ مِن قَبْلِهِمْ فَأَتَى ٱللَّهُ بُنْيَٰنَهُم مِّنَ ٱلْقَوَاعِدِ فَخَرَّ عَلَيْهِمُ ٱلسَّقْفُ مِن فَوْقِهِمْ وَأَتَىٰهُمُ ٱلْعَذَابُ مِنْ حَيْثُ لَا يَشْعُرُونَ ﴿٢٦﴾ } (النحل).

الآية الأولى بينت بوضوح معنى القواعد، وأما الآية الثانية فقد حوت على ٣ مفردات بنائية وإنشائية هي على التوالي (بنيانهم)، (القواعد)، و(السقف).

وبعد الرجوع للتفاسير والمعاجم نجد أن القواعد هي الأسس التي يبنى عليها البنيان، وقد جعل الله تعالى من حكمة بناء البيت في مكة المكرمة ما يستنبط منه أن أمة المصطفى صلى الله عليه وسلم، حفيد بانيي البيت عليهما السلام، أمة بناء وهندسة.

قعد من باب دخل و مقعدا أيضا بالفتح أي جلس و القعدة بالفتح المرة وبالكسر نوعمنه و المقعدة بالفتح السافلة وذو القعدة شهر جمعه ذوات القعدة القاعد من النساء التي قعدت عن الولد والحيض. الجمع القواعد و قواعد البيت أساسه و تقعد فلان عن المر إذا لم يطلبه و تقعده غيره ربثه عن حاجته وعاقه و تقضاعدضني عنك شغل حبسني و القضعود بالفتح البعير من الإبل وهو البكر حين يركب أي يمكن ظهره من الركوب وأقله سنتان الى أن يثني فإذا اثنى سمي جملا ولا تكون البكرة قعودا بل قلوصا وقال أبو عبيد القعود من الإبل هو الذي يقتعده الراعي في كل حاجة و المقاعد مواضع القعود واحدها مقعد بوزن مذهب و القعيد المقاعد. وقوله تعالى {عن اليمين وعن الشمال قعيد} وهما قعيدان ولكن فعيل وفعول يستوي فيه الواحد والاثنان والجمع كقوله تعالى {إنا رسول رب العالمين }، وقوله تعالى {والملائكة بعد ذلك ظهير}، و قعيدة الرجل و قعاده بالكسر امرأته و المقعد الأعرج تقول أقعد الرجل على ما لم يسم فاعله[١٦].



الشكل (١٢) بعض أنواع الأسس أو القواعد للمنشآت البنائية ومنها أسس الركائز – عن موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م-

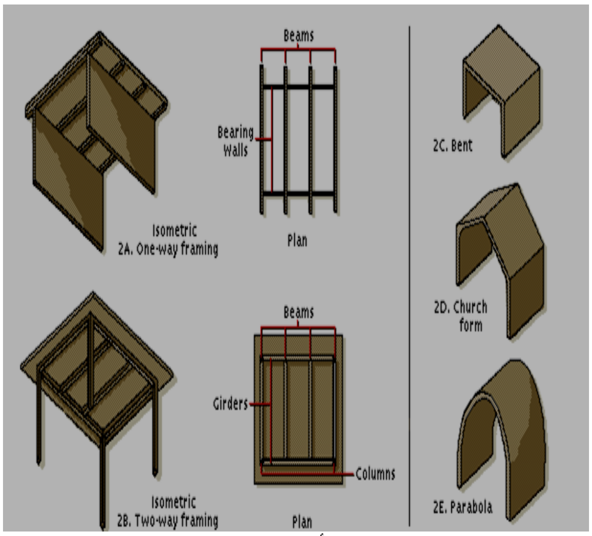
قوله تعالى: { وإذ يرفع إبراهيم القواعد من البيت وإسماعيل ربنا تقبل منا إنك أنت السميع العليم}، القواعد أساسه واحدتها قاعدة والقواعد من النساء واحدها قاعد. أخبر عبد الله بن عمر عن عائشة زوج النبي أن رسول الله قال: (ألم تري أن قومك بنوا الكعبة واقتصروا عن قواعد إبراهيم)، فقلت يا رسول الله ألا تردها على قواعد إبراهيم قال (لولا حدثان قومك بالكفر). فقال عبد الله بن عمر لئن كانت عائشة سمعت هذا من رسول الله ما أرى رسول الله ترك استلام الركنين اللذين يليان الحجر إلا أن البيت لم يتمم على قواعد إبراهيم[١٧].

يقول ابن كثير في تفسير الآية الأولى بعدما يسرد قصة البناء: (فجاءه إسماعيل بحجر فوجده عند الركن فقال يا أبت من جاءك بهذا قال جاء به من هو أنشط منك فبنيا وهما يدعوان الكلمات التي ابتلى إبراهيم ربه فقال ربنا تقبل منا إنك أنت السميع العليم وفي هذا السياق ما يدل على أن قواعد البيت كانت مبنية قبل إبراهيم وإنما هدى إبراهيم إليها وبوئ لها وقد ذهب إلى ذلك ذاهبون كما قال الإمام عبد الرزاق أخبرنا معمر عن أيوب عن سعيد بن جبير عن ابن عباس { وإذ يرفع إبراهيم القواعد من البيت} قال القواعد التي كانت قواعد البيت قبل ذلك)[١٨]. وقال في الآية الثانية (الآية ٢٦ من سورة النحل) من قوله تعالى: {قد مكر الذين من قبلهم فأتى الله بنيانهم من القواعد فخر عليهم السقف من فوقهم وأتاهم العذاب من حيث لا يشعرون}، قال العوفي عن ابن عباس في قوله: { قد مكر الذين من قبلهم } قال هو النمرود الذي بنى الصرح قال ابن أبى حاتم وروي عن مجاهد نحوه وقال عبد الرزاق عن معمر عن زيد بن اسلم أول جبار كان في الأرض النمرود فبعث الله عليه بعوضة فدخلت في منخره فمكث يضرب رأسه بالمطارق فعذبه الله أربعمائة سنة كملكه ثم أماته وهو الذي بنى الصرح إلى السماء الذي قال الله تعالى: { فأتى الله بنيانهم من القواعد }، وقال آخرون بل هو بختنصر وذكروا من المكر الذي حكاه الله هاهما كما قال في سورة إبراهيم: { وإن كان مكرهم لتزول منه الجبال }، وقال آخرون هذا من باب المثل لإبطال ما صنعه هؤلاء الذين كفروا بالله وأشركوا في عبادته غيره كما قال نوح عليه السلام { ومكروا مكراً كباراً }، أي احتالوا في إضلال الناس بكل حيلة وأمالوهم إلى شركهم بكل وسيلة كما يقول لهم اتباعهم يوم القيامة { بل مكر الليل والنهار إذ تأمروننا أن نكفر بالله ونجعل له أندادا } الآية. وقوله{ فأتى الله بنيانهم من القواعد } أي اجتثه من اصله وابطل عملهم كقوله تعالى: { كلما أوقدوا نارا للحرب أطفأها الله } ، وقوله: { فأتاهم الله من حيث لم يحتسبوا وقذف في قلوبهم الرعب يخربون بيوتهم بأيديهم وأيدي المؤمنين فاعتبروا يا أولي الأبصار } ، وقال الله هاهنا: { فأتى الله بنيانهم من القواعد فخر عليهم السقف من فوقهم وأتاهم العذاب من حيث لا يشعرون ثم يوم القيامة يخزيهم}[١٩].

أما القرطبي رحمه الله تعالى فيقول في تفسيره لهذه الآية المباركة: { قد مكر الذين من قبلهم } أي سبقهم بالكفر أقوام مع الرسل المتقدمين فكانت العاقبة الجميلة للرسل. { فأتى الله بنيانهم من القواعد فخر عليهم السقف من فوقهم }. قال ابن عباس وزيد بن اسلم وغيرهما: إنه النمرود بن كنعان وقومه، أرادوا صعود السماء وقتال أهله، فبنوا الصرح ليصعدوا منه بعد أن صنع بالنسور ما صنع، فخر. ومعنى { فأتى الله بنيانهم } أي أتى أمره البنيان، إما زلزلة أو ريحاً فخربته. قال ابن عباس ووهب: كان طول الصرح في السماء خمسة آلاف ذراع، وعرضه ثلاثة آلاف. وقال كعب ومقاتل: كان طول فرسخين، فهبت ريح فألقت رأسه في البحر وخر عليهم الباقي. ولما سقط الصرح تبلبلت ألسن الناس من الفزع يومئذ، فتكلموا بثلاثة وسبعين لسانا، فلذلك سمي بابل، وما كان لسان قبل ذلك إلا السريانية. وقرأ ابن هرمز وابن محيصن "السقف" بضم السين والقاف جميعاً. وضم مجاهد السين وأسكن القاف تخفيفاً والاشبه أن يكون جمع سقف. والقواعد: أصول البناء، وإذا اختلت القواعد سقط البناء. وقوله "من فوقهم" قال ابن الأعرابي: وكد ليعلمك انهم كانوا حالين تحته. والعرب تقول: خر علينا سقف ووقع علينا حائطاً إذا كان يملكه وان لم يكن وقع عليه. فجاء بقوله "من فوقهم" ليخرج الشك هذا الشك الذي في كلام العرب فقال: "من فوقهم" أي عليهم وقع وكانوا تحته فهلكوا. وما افلتوا. وقيل: المراد بالسقف السماء ؛أي أن العذاب أتاهم من السماء التي هي فوقهم؛ قال ابن عباس. وقيل: إن قوله: { فأتى الله بنيانهم من القواعد } تمثيل؛والمعنى: أهلكهم فكانوا بمنزلة من سقط عليه بنيانه. وقيل: المعنى احبط الله أعمالهم فكانوا بمنزلة من سقط بنيانه. وقيل: المعنى أبطل مكرهم وتدبيرهم فهلكوا كما هلك من نزل عليه السقف من فوقه. وعلى هذا اختلف في الذين خر عليهم السقف؛فقال ابن عباس وابن زيد ما تقدم. وقيل: إنه بختنصر وأصحابه؛وقال بعض المفسرين. وقيل: المراد المقتسمون الذين ذكرهم الله في سورة الحجر؛قال الكلبي. وعلى هذا التأويل يخرج وجه التمثيل، والله أعلم[٢٠].

❖ **السقوف:** وهي ما يغطي البناء ليعزله عما فوقه ليمنع عنه الأذى سواء من مطر أو حر أو برد وغير ذلك فيوفر له الظل والأمن والسكينة والاطمئنان كما في الشكل (١٣). وقد جاءت في القرآن الكريم بمعناها الأوسع. فقد جاءت بعدة صيغ منها سقف البناء ومنها سقف الأرض وهي السماء، والسماء كما بينا في كتب سابقة تعني كل ما علاك، وهي السقف للأرض كما أن القبة هي السقف للبنيان. يقول تعالى: {قَدْ مَكَرَ ٱلَّذِينَ مِن قَبْلِهِمْ فَأَتَى ٱللَّهُ بُنْيَٰنَهُم مِّنَ ٱلْقَوَاعِدِ فَخَرَّ عَلَيْهِمُ ٱلسَّقْفُ مِن فَوْقِهِمْ وَأَتَىٰهُمُ ٱلْعَذَابُ مِنْ حَيْثُ لَا يَشْعُرُونَ ﴿٢٦﴾} (النحل)، وقد تقدم ذكرها في الفقرة السابقة. ويقول تعالى : {وَجَعَلْنَا ٱلسَّمَآءَ سَقْفًا مَّحْفُوظًا وَهُمْ عَنْ ءَايَٰتِهَا مُعْرِضُونَ ﴿٣٢﴾} (الانبياء)، {وَلَوْلَآ أَن يَكُونَ ٱلنَّاسُ أُمَّةً وَٰحِدَةً لَّجَعَلْنَا لِمَن يَكْفُرُ بِٱلرَّحْمَٰنِ لِبُيُوتِهِمْ سُقُفًا مِّن فِضَّةٍ وَمَعَارِجَ عَلَيْهَا يَظْهَرُونَ ﴿٣٣﴾} (الزخرف).

الآية الثانية هي وصف لحالة حفظ السماء لما دونها من أرض كالقبة الحافظة للبناء، بينما الثالثة فقد بينت أكثر من جزء هندسي بنائي من الذهب والفضة والذي يحوي إعجاز هندسي متميز له مقامه المنفصل. وفي الآية الأخيرة ذكر لثلاث مفردات بنائية هي على التوالي (بيوتهم)، (سقفاً)، و(معارج) أي سلالم.



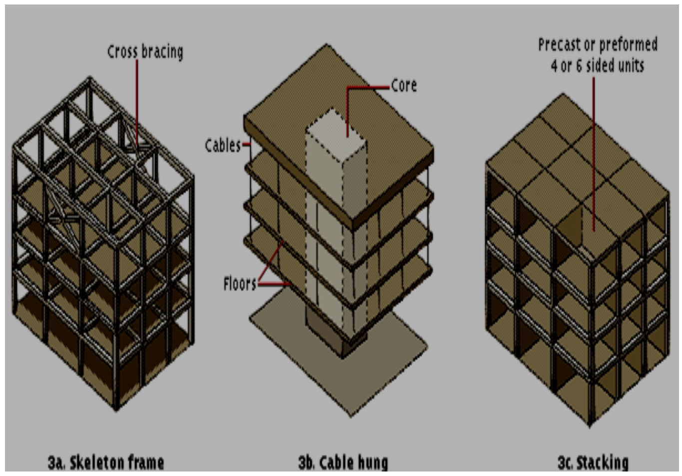
الشكل (١٣) السقوف بأنواعها المختلفة المستقيمة والجملونية والقوسية أو القببية – عن موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م.

❖ **الجدران:** وهي ما يفصل بين المساحات الفراغية في الأبنية، وتكون عازلاً وفاصلاً كاملاً بين تلك المساحات وأحياناً تكون عازلاً جزئياً. هذه الجدران تكون مستقيمة في الغالب وأحياناً تكون منحنية. وفي كتاب الله تعالى جاءت لتعطي نفس المعنى ولكن بمعاني أشمل، فقد جاء ذكرها كأجزاء بنائية وكحواجز للقتال كما يتبين ذلك من قوله تعالى:

١. {فَانْطَلَقَا حَتَّى إِذَا أَتَيَا أَهْلَ قَرْيَةٍ اسْتَطْعَمَا أَهْلَهَا فَأَبَوْا أَنْ يُضَيِّفُوهُمَا فَوَجَدَا فِيهَا جِدَاراً يُرِيدُ أَنْ يَنْقَضَّ فَأَقَامَهُ قَالَ لَوْ شِئْتَ لَتَّخَذْتَ عَلَيْهِ أَجْراً} (الكهف:٧٧). وهو ما جاء في قصة بناء الجدار الذي يريد أن ينقض ويتهدم فأقامه الخضر عليه السلام مع سيدنا موسى عليه السلام في القصة المعروفة.
٢. {لا يُقَاتِلُونَكُمْ جَمِيعاً إِلَّا فِي قُرىً مُحَصَّنَةٍ أَوْ مِنْ وَرَاءِ جُدُرٍ بَأْسُهُمْ بَيْنَهُمْ شَدِيدٌ تَحْسَبُهُمْ جَمِيعاً وَقُلُوبُهُمْ شَتَّى ذَلِكَ بِأَنَّهُمْ قَوْمٌ لا يَعْقِلُونَ} (الحشر:١٤). وهو ما فعله اليهود ويفعلونه دائماً في قتالهم أهل الحق، فبسبب حبهم للدنيا يخافون الموت ويرهبونه فتجدهم أحرص الناس على حياة مهما كان طعمها كما أخبر بذلك العليم الحكيم، فتجدهم في كل زمان ومكنا يقاتلون من وراء حواجز سواء أكانت حواجز بنائية أم حواجز درعية واقية كالدبابات والمجنزرات كما يحصل اليوم.

❖ **الغرف:** الغرفة هي ذلك الحيز المكاني ضمن البناء المعين المحدد بجدران تحده وتشكله (لاحظ الشكل ١٤)، فشكل الغرفة يتحدد بما يحيطها من جدران. والغرف لها وظائف ضمن البناء الواحد كما للبنايات المختلفة وظائف، فهنلك غرف للجلوس، وأخرى للطعام، وثالثة للنوم، ورابعة لاستقبال الضيوف، وأخرى لتهيئة الطعام أو كما تعرف بالمطبخ وهكذا. وقد وردت في الكتاب العزيز بصيغة المفرد وكذلك بصيغة الجمع على شكلين (غرفات) و (غرف)، وكلها جاءت ضمن مواصفات البناء في الجنة. يقول تعالى:

١. {أُولَئِكَ يُجْزَوْنَ الْغُرْفَةَ بِمَا صَبَرُوا وَيُلَقَّوْنَ فِيهَا تَحِيَّةً وَسَلاماً} (الفرقان:٧٥).
٢. {وَالَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ لَنُبَوِّئَنَّهُمْ مِنَ الْجَنَّةِ غُرَفاً تَجْرِي مِنْ تَحْتِهَا الْأَنْهَارُ خَالِدِينَ فِيهَا نِعْمَ أَجْرُ الْعَامِلِينَ} (العنكبوت:٥٨).
٣. {وَمَا أَمْوَالُكُمْ وَلا أَوْلادُكُمْ بِالَّتِي تُقَرِّبُكُمْ عِنْدَنَا زُلْفَى إِلَّا مَنْ آمَنَ وَعَمِلَ صَالِحاً فَأُولَئِكَ لَهُمْ جَزَاءُ الضِّعْفِ بِمَا عَمِلُوا وَهُمْ فِي الْغُرُفَاتِ آمِنُونَ} (سبأ:٣٧).
٤. {لَكِنِ الَّذِينَ اتَّقَوْا رَبَّهُمْ لَهُمْ غُرَفٌ مِنْ فَوْقِهَا غُرَفٌ مَبْنِيَّةٌ تَجْرِي مِنْ تَحْتِهَا الْأَنْهَارُ وَعْدَ اللَّهِ لا يُخْلِفُ اللَّهُ الْمِيعَادَ} (الزمر:٢٠)



الشكل (١٤) غرف من فوقها غرف مبنية وفق مفهومنا الهندسي الدنيوي. لكن في الجنة الأمر مختلف تماماً فهو في مكان حيث لا عين رأت ولا أذن سمعت ولا خطر على قلب بشر.. – عن موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م.

يقول الرازي في مختار صحاحه عن الغرف ما نصه:(غ ر ف غرف الماء بيده من باب ضرب و اغترف منه و الغرفة بالفتح المرة الواحدة وبالضم اسم للمفعول منه لأنه ما لم يغرف لا يسمى غرفة والجمع غراف كنطفة ونطاف و المغرفة بالكسر ما يغرف به و الغرفة العلية والجمع غرفات بضم الراء وفتحها وسكونها)[٢١].

والآيات توضح وجود غرف لا ندري ما هيتها وطريقة بناءها فهي غرف من فوقها غرف أي منازل رفيعة من فوقها منازل أرفع منها[٢٢].

٥.٣. ثالثاً: السبق القرآني المتعلق بأنواع الأحمال

ذكر القرآن الكريم جميع أنواع الأحمال والإجهادات بما يناهز ٣٦ نوعاً رئيسياً وثانوياً كما بينا في مباحث أخرى[٢٣]. ومن بين الأحمال التي تهمنا في بحثنا هذا هي:

١- **الوزن للأحمال والأشخاص والأثاث والمتاع التي تحمل في السفر أو في الحضر:** {يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا مَا لَكُمْ إِذَا قِيلَ لَكُمُ انْفِرُوا فِي سَبِيلِ اللَّهِ اثَّاقَلْتُمْ إِلَى الْأَرْضِ أَرَضِيتُمْ بِالْحَيَاةِ الدُّنْيَا مِنَ الْآخِرَةِ فَمَا مَتَاعُ الْحَيَاةِ الدُّنْيَا فِي الْآخِرَةِ إِلَّا قَلِيلٌ} (التوبة:٣٨).. {وَتَحْمِلُ أَثْقَالَكُمْ إِلَى بَلَدٍ لَمْ تَكُونُوا بَالِغِيهِ إِلَّا بِشِقِّ الْأَنْفُسِ إِنَّ رَبَّكُمْ لَرَؤُوفٌ رَحِيمٌ} (النحل:٧).

٢- **قياس الوزن بواسطة الموازين:** {وَأَقِيمُوا الْوَزْنَ بِالْقِسْطِ وَلا تُخْسِرُوا الْمِيزَانَ} (الرحمن:٩).

٣- **الأثقال الكبيرة:** {إِنَّ قَارُونَ كَانَ مِنْ قَوْمِ مُوسَى فَبَغَى عَلَيْهِمْ وَآتَيْنَاهُ مِنَ الْكُنُوزِ مَا إِنَّ مَفَاتِحَهُ لَتَنُوءُ بِالْعُصْبَةِ أُولِي الْقُوَّةِ إِذْ قَالَ لَهُ قَوْمُهُ لا تَفْرَحْ إِنَّ اللَّهَ لا يُحِبُّ الْفَرِحِينَ} (القصص:٧٦).

٤- **مفهوم التوازن ومركز الثقل:** {أَفَمَنْ أَسَّسَ بُنْيَانَهُ عَلَى تَقْوَى مِنَ اللَّهِ وَرِضْوَانٍ خَيْرٌ أَمْ مَنْ أَسَّسَ بُنْيَانَهُ عَلَى شَفَا جُرُفٍ هَارٍ فَانْهَارَ بِهِ فِي نَارِ جَهَنَّمَ وَاللَّهُ لا يَهْدِي الْقَوْمَ الظَّالِمِينَ} (التوبة:١٠٩).

٥- **قوة الشد في البنيان:** {إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ الَّذِينَ يُقَاتِلُونَ فِي سَبِيلِهِ صَفّاً كَأَنَّهُمْ بُنْيَانٌ مَرْصُوصٌ} (الصف:٤). فالبناء هنا يشمل البناء من الذرة وحتى المجرة وهنا يؤخذ على الحقيقة بمصطلح البنيان وهو في صلب مصطلحات الهندسة المعمارية والمدنية والإنشائية. ومعنى الشد بينه الحديث الذي روي عن عن أبي موسى عن النبي صلى الله عليه وسلم قال: (إن المؤمن للمؤمن كالبنيان يشد بعضه بعضا). وشبك أصابعه[٢٤] أي حال المؤمن في تعاونه مع المؤمن.

٦- **قوة القص:** قصف الريح وما شاكل يعتبر من القوى الأفقية القاصة (أَمْ أَمِنْتُمْ أَنْ يُعِيدَكُمْ فِيهِ تَارَةً أُخْرَى فَيُرْسِلَ عَلَيْكُمْ قَاصِفاً مِنَ الرِّيحِ فَيُغْرِقَكُمْ بِمَا كَفَرْتُمْ ثُمَّ لا تَجِدُوا لَكُمْ عَلَيْنَا بِهِ تَبِيعاً) (الاسراء:٦٩).

٥.٤. رابعاً: السبق القرآني والنبوي المتعلق بالإجهادات والانفعالات في علم مقاومة المواد

الأهم من كل الذي تقدم من سبق قرآني في تبيان المكونات الرئيسية للإجهاد من قوى، وأعضاء هندسية هو التصريح والتلميح للحقيقة العلمية المتعلقة بأنواع الإجهادات التي بيناها آنفاً وبشكل سرد قصصي أو مثل لكنه يحمل في ثناياه تلك الحقائق

التي اكتشفت بعد نزول القرآن بأكثر من ١٢٠٠ عام كما سبق وفصلنا في التسلسل التاريخي لهذا العلم. والتفاصيل المبينة أدناه توضح ذلك.

٦. الصلادة (Hardness) والقساوة (Toughness) في القرآن الكريم:

تجد في قول الله تعالى في آيات كريمات تعريف واضح لمفهوم الصلادة والقساوة، ومن ذلك:

١. ربط قساوة القلوب بقساوة الحجر: {ثُمَّ قَسَتْ قُلُوبُكُمْ مِنْ بَعْدِ ذَلِكَ فَهِيَ كَالْحِجَارَةِ أَوْ أَشَدُّ قَسْوَةً وَإِنَّ مِنَ الْحِجَارَةِ لَمَا يَتَفَجَّرُ مِنْهُ الْأَنْهَارُ وَإِنَّ مِنْهَا لَمَا يَشَّقَّقُ فَيَخْرُجُ مِنْهُ الْمَاءُ وَإِنَّ مِنْهَا لَمَا يَهْبِطُ مِنْ خَشْيَةِ اللَّهِ وَمَا اللَّهُ بِغَافِلٍ عَمَّا تَعْمَلُونَ} (البقرة:٧٤).

١. مثل قرآني ضرب لتبيان أهمية جعل الصدقات خالصة لله وعدم إبطالها لأسباب ودوافع من حظوظ النفس. وفي ذلك يقول الله تعالى: {يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لا تُبْطِلُوا صَدَقَاتِكُمْ بِالْمَنِّ وَالْأَذَى كَالَّذِي يُنْفِقُ مَالَهُ رِئَاءَ النَّاسِ وَلا يُؤْمِنُ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ الْآخِرِ فَمَثَلُهُ كَمَثَلِ صَفْوَانٍ عَلَيْهِ تُرَابٌ فَأَصَابَهُ وَابِلٌ فَتَرَكَهُ صَلْداً لا يَقْدِرُونَ عَلَى شَيْءٍ مِمَّا كَسَبُوا وَاللَّهُ لا يَهْدِي الْقَوْمَ الْكَافِرِينَ} (البقرة:٢٦٤).

لندخل في تفاسير الآيتين الكريمتين أعلاه لنتلمس حقيقة التشبيه والمثل في هاتين اللآيتين الكريمتين، ففي الآية الأولى تجد أن في مثلها أمر يتعلق بسقوط الحجارة من الجبال من خشية الله تعالى، ومنها ما يتفجر منه قوة المياه كالشلالات وغيرها، ومنها ومنها، وقد ضرب المثل لتمثيل قساوة قلوب بني إسرائيل بعد ما أراهم الله تعالى من الآيات التي لا يجحدها جاحد فقست قلوبهم وصارت أشد قسوة من الحجارة التي قد تعطي مع قسوتها فوائد مثل ما بينت الآية الكريمة. قال أهل التفسير واللغة:

٢. القساوة تعني باللغة الغلاظة والقوة، يقول الرازي رحمه الله: (قسا) قلبه غلظ واشتد ويقسو (قساءً) بالفتح والمد و(قسوة) و(قساوة) أيضاً، و(أقساه) الذنب، ويقال الذنب (مقساة) للقلب، وحجر (قاس) أي صلب، و(قاسى) الأمر كابده، ودرهم (قَسَي) وهو ضرب من الزيوف أي فضة صلبة رديئة وجمعه قسيان[٢٥].

٣. ينقسم التشبيه باعتبار طرفيه إلى أربعة أقسام لأنهما إما حسيان أو عقليان أو المشبه به حسي والمشبه عقلي أو عكسه. مثال الأول {والقمر قدرناه منازل حتى عاد كالعرجون القديم}، {كأنهم أعجاز نخل منقعر}. ومثال الثاني {ثم قست قلوبكم من بعد ذلك فهي كالحجارة أو أشد قسوة} كذا مثل به في البرهان وكأنه ظن أن التشبيه واقع في القسوة وهو غير ظاهر بل هو واقع بين القلوب والحجارة فهو من الأول. ومثال الثالث { مثل الذين كفروا بربهم أعمالهم كرماد اشتدت به الريح}. ومثال الرابع لم يقع في القرآن بل منعه الإمام أصلا لأن العقل مستفاد من الحس فالمحسوس أصل للمعقول وتشبيهه به يستلزم جعل الأصل فرعا والفرع أصلا وهو غير جائز وقد اختلف في قوله تعالى: (هن لباس لكم وأنتم لباس لهن)[٢٦]. ويقول صاحب البرهان : (الثالث التنويع كقوله تعالى: { فهي كالحجارة أو أشد قسوة } ، أي أن قلوبهم تارة تزداد قسوة وتارةترد إلى قسوتها الأولى فجيء ب أو لاختلاف أحوال قلوبهم)[٢٧].

٤. ثم قست قلوبكم القساوة عبارة عن الغلظ مع الصلابة كما في الحجر وقساوة القلب مثل في نبوه عن الاعتبار وثم الاستبعاد القسوة من بعد ذلك يعني إحياء القتيل أو جميع ما عدد من الآيات فإنها مما توجب لين القلب فهي كالحجارة في قسوتها أو أشد قسوة منها والمعنى أنها في القساوة مثل الحجارة أو أزيد عليها أو أنها مثلها مثل ما هو أشد منها قسوة كالحديد فحذف المضاف وأقيم المضاف إليه مقامه ويعضده قراءة الحسن بالجر عطفا على الحجارة وأنما لم يقل أقسى لما في أشد من المبالغة والدلالة على اشتداد القسوتين واشتمال المفضل على زيادة و(أو) للتخيير أو للترديد بمعنى أن من عرف حالها شبهها بالحجارة أو بما هو أقسى منها[٢٨].

٥. قوله تعالى: { فهي كالحجارة أو أشد قسوة }، روى الترمذي عن عبدالله بن عمر قال قال رسول الله صلى الله عليه وسلم (لا تكثروا الكلام بغير ذكر الله فإن كثرة الكلام بغير ذكر الله قسوة للقلب وإن أبعد الناس من الله القلب القاسي). وفي مسند البزار عن أنس قال قال رسول الله صلى الله عليه وسلم (أربعة من الشقاء جمود العين وقساء القلب وطول الأمل والحرص على الدنيا)[٢٩].

٦. .يقول تعالى توبيخا لبني إسرائيل وتقريعا لهم على ما شاهدوه من آيات الله تعالى وإحيائه الموتى: { ثم قست قلوبكم من بعد ذلك كله فهي كالحجارة} التي لا تلين أبدا ولهذا نهى الله المؤمنين عن مثل حالهم فقال: { ألم يأن للذين آمنوا أن تخشع قلوبهم لذكر الله وما نزل من الحق ولايكونوا كالذين أوتوا الكتاب من قبل فطال عليهم الأمد فقست قلوبهم وكثير منهم فاسقون }. وقد اختلف علماء العربية في معنى قوله تعالى: { فهي كالحجارة أو أشد قسوة} بعد الإجماع على استحالة كونها للشك فقال بعضهم أو ههنا بمعنى الواو تقديره فهي كالحجارة وأشد قسوة، وقال بعضهم معنى ذلك فقلوبكم لا تخرج عن أحد هذين المثلين إما أن تكون مثل الحجارة في القسوة وإما أن تكون أشد منها في القسوة قال ابن جرير ومعنى ذلك على هذا التأويل فبعضها كالحجارة قسوة وبعضها أشد قسوة من الحجارة وقد رجحه ابن جرير مع توجيه غيره قلت وهذا القول الأخير يبقى شبيها بقوله تعالى { مثلهم كمثل الذي استوقد نارا مع قوله أو كصيب من

السماء} وكقوله {والذين كفروا أعمالهم كسراب بقيعة} مع قوله سبحانه: { أو كظلمات في بحر لجي} الآية أي إن منهم من هو هكذا ومنهم من هو هكذا والله أعلم[٣٠].

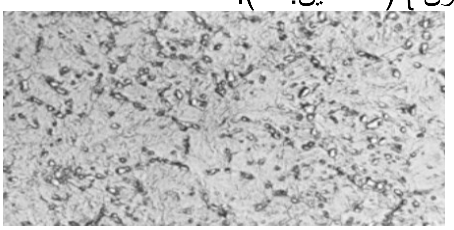
٧. القول في تأويل قوله تعالى: { فهي كالحجارة أو أشد قسوة } يعني بقوله فهي قلوبكم، يقول ثم صلبت قلوبكم بعد إذ رأيتم الحق فتبينتموه وعرفتموه عن الخضوع له والإذعان لواجب حق الله عليكم فقلوبكم كالحجارة صلابة ويبسا وغلظا وشدة أو أشد صلابة يعني قلوبكم عن الإذعان لواجب حق الله عليهم والإقرار له باللازم من حقوقه لهم من الحجارة فإن سأل سائل فقال وما وجه قوله فهي كالحجارة أو أشد قسوة وأو عند أهل العربية إنما تأتي في الكلام لمعنى الشك والله تعالى جل ذكره غير جائز في خبره الشك قيل إن ذلك على غير الوجه الذي توهمته من أنه شك من الله جل ذكره فيما أخبر عنه ولكنه خبر منه عن قلوبهم القاسية أنها عند عباده الذين هم أصحابها الذين كذبوا بالحق بعد ما رأوا العظيم من آيات الله كالحجارة قسوة أو أشد من الحجارة عندهم وعند من عرف شأنهم وقد قال في ذلك جماعة من أهل العربية أقوالا فقال بعضهم إنما أراد الله جل ثناؤه بقوله فهي كالحجارة أو أشد قسوة وما أشبه ذلك من الأخبار التي تأتي بأو كقوله وأرسلناه إلى مائة ألف أو يزيدون وكقول الله جل ذكره وإنا أو إياكم لعلى هدى أو في ضلال مبين[٣١].

ملخص القول في تفاسير الآيات أن هذا التشبيه القرآني الكريم أنه من أنواع البلاغة القرآنية وهو من أصناف التشبيه البلاغية، وضرب المثل في قسوة قلوب بني إسرائيل، وبين المفسرون أن المثل عنى قساوة أشد من قساوة الحجر وقد يصل لقساوة المعادن القاسية كالحديد وأشد من ذلك كل ذلك بسبب إعراضهم عن اتباع الحق بعدما رأوه بأم أعينهم. وقد جاءت آيات عديدة في الكتاب الكريم تنهى عن التمثل بهؤلاء حتى لا يصيب المسلم قسوة في قلبه كما بينت الأحاديث الشريفة.

ومن تلك الآيات الكريمات: { فَبِمَا نَقْضِهِمْ مِيثَاقَهُمْ لَعَنَّاهُمْ وَجَعَلْنَا قُلُوبَهُمْ قَاسِيَةً يُحَرِّفُونَ الْكَلِمَ عَنْ مَوَاضِعِهِ وَنَسُوا حَظّاً مِمَّا ذُكِّرُوا بِهِ وَلا تَزَالُ تَطَّلِعُ عَلَى خَائِنَةٍ مِنْهُمْ إِلَّا قَلِيلاً مِنْهُمْ فَاعْفُ عَنْهُمْ وَاصْفَحْ إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ الْمُحْسِنِينَ } (المائدة:١٣)؛ { وَلَقَدْ أَرْسَلْنَا إِلَى أُمَمٍ مِنْ قَبْلِكَ فَأَخَذْنَاهُمْ بِالْبَأْسَاءِ وَالضَّرَّاءِ لَعَلَّهُمْ يَتَضَرَّعُونَ (٤٢) فَلَوْلا إِذْ جَاءَهُمْ بَأْسُنَا تَضَرَّعُوا وَلَكِنْ قَسَتْ قُلُوبُهُمْ وَزَيَّنَ لَهُمُ الشَّيْطَانُ مَا كَانُوا يَعْمَلُونَ (٤٣) } (الأنعام:٤٢-٤٥)؛ { أَلَمْ يَأْنِ لِلَّذِينَ آمَنُوا أَنْ تَخْشَعَ قُلُوبُهُمْ لِذِكْرِ اللَّهِ وَمَا نَزَلَ مِنَ الْحَقِّ وَلا يَكُونُوا كَالَّذِينَ أُوتُوا الْكِتَابَ مِنْ قَبْلُ فَطَالَ عَلَيْهِمُ الْأَمَدُ فَقَسَتْ قُلُوبُهُمْ وَكَثِيرٌ مِنْهُمْ فَاسِقُونَ } (الحديد:١٦).

والملاحظ أن السورة الأخيرة قد حذرت الأمة من هذا المنزلق وهو اتباع ما حصل لأمم سابقة من طول الأمد وابتعادهم عن الدين الحق ونسوا الذكر وما أمروا به فقست قلوبهم، وهذا ما جاء في سورة الحيد الذي هو أشد قساوة من الحجر الذي جاء في الآية الأولى (أو أشد قسوة)، وللحديد دور عظيم في كل شؤون حياة البشر فصله القرآن الكريم أيما تفصيل [٣٢].. فقد قرب لنا النبي صلى الله تعالى عليه وسلم هذا المعنى بقوله عليه الصلاة والسلام عن ابن عمر قال:- قال رسول الله صلى الله تعالى عليه وسلم: ((إن هذه القلوب تصدأ كما يصدأ الحديد إذا أصابه الماء قيل يا رسول الله وما جلاؤها قال كثرة ذكر الموت وتلاوة القرآن))[٣٣].

ولو تأملت الشكل (١٥) الذي هو من نتاج حضارتنا لتجد أن النقاط السوداء في الشكل التي تمثل صدأ الحديد هي بالضبط ما يحصل للقلب معنوياً إذا ما اكتسب السيئات حتى يصدأ كله فيقسى كالحديد. فكلما ابتعد المرء عن ذكر ربه وانغمس في الدنيا والملذات نكت في قلبه نكتة سوداء وتجلد قلبه، حتى إذا ما استغفر ذهبت، فإن ظل يلهث وراء شهواته ونسي ربه ظل القلب يسود ويسود حتى يصبح أسود قاتماً لا رجاء في إصلاحه إلا ما شاء الله تعالى، فذلك قوله تعالى : (كَلَّا بَلْ رَانَ عَلَى قُلُوبِهِمْ مَا كَانُوا يَكْسِبُونَ } (المطففين:١٤).



الشكل (١٥) يوضح صورة تحت المجهر لصدأ الحديد الذي تبينه النقاط السوداء-عن كتاب أساسيات المواد الهندسية، ص ٢٣١-

فكما يجلي المعدن القوي صدأ المعدن الأضعف، فإن جلاء صدأ القلوب تذكر الموت وأهوال الآخرة وقراءة القرآن وذكر الله تعالى: { الَّذِينَ آمَنُوا وَتَطْمَئِنُّ قُلُوبُهُمْ بِذِكْرِ اللَّهِ أَلا بِذِكْرِ اللَّهِ تَطْمَئِنُّ الْقُلُوبُ (٢٨) الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ طُوبَى لَهُمْ وَحُسْنُ مَآبٍ (٢٩) } (الرعد:٢٨-٢٩).. سبحان الله تعالى وبحمده هل كان لرسول الله صلى الله عليه وسلم مجهراً ليضرب هذا المثل؟!. وقد كان من دعاء النبي صلى الله تعالى عليه وسلم: (اللهم اجعل القرآن ربيع قلوبنا وجلاء همومنا وأحزاننا). يقول أبو فراس الحمداني:

وكثير من الرجال حديدٌ وكثير من القلوب صخورُ

أما التفاسير التي وردت في الآية الثانية المتعلقة بصلادة الحجر من سورة البقرة الآية ٢٦٤، فيقول فيها أهل اللغة والتفسير:

١. صلد حجر صلد و صلود بين الصلادة و الصلود صلب أملس والجمع من كل ذلك أصلاد وحجر أصلد كذلك. والصلداء و الصلداءة الأرض الغليظة الصلبة، وكل حجر صلب فكل ناحية منه صلد و أصلاد جمع صلد. ويقال عود صلاد لا ينقدح منه النار وصلد الزند يصلد صلدا فهو صالد و صلاد و صلود و مصلاد و أصلد صوت ولم يور وأصلده هو و أصلدته أنا وقدح فلان فأصلد، وحجر صلد لا يوري نارا وحجر صلود مثله. وحكى الجوهري صلد الزند بكسر اللام. يصلد صلودا إذا صوت ولم يخرج نارا و أصلد الرجل أي صلد زنده و صلد المسؤول السائل إذا لم يعطه شيئا، ويقال صلدت أنيابه فهي صالدة و صوالد إذا سمع صوت صريفها وصلد الرجل بيديه صلدا مثل صفق سواء والصلود الصلب بناء نادر(٣٤).

٢. قال الله تعالى: { يا أيها الذين آمنوا لا تبطلوا صدقاتكم بالمن والأذى } فأخبر أن الصدقة تبطل بما يتبعها من المن والأذى فما يفي ثواب الصدقة بخطيئة المن والأذى ثم قال تعالى: { كالذي ينفق ماله رئاء الناس } أي لا تبطلوا صدقاتكم بالمن والأذى كما تبطل صدقة من راءى بها الناس فأظهر لهم أنه يريد وجه الله وإنما قصده مدح الناس له أو شهرته بالصفات الجميلة ليشكر بين الناس أو يقال إنه كريم ونحو ذلك من المقاصد الدنيوية مع قطع نظره عن معاملة الله تعالى وابتغاء مرضاته وجزيل ثوابه ولهذا قال ولا يؤمن بالله واليوم الآخر. ثم ضرب تعالى مثل ذلك المرائي بانفاقه. قال الضحاك: والذي يتبع نفقته منا أو أذى فقال فمثله كمثل صفوان وهو جمع صفوانة فمنهم من يقول الصفوان يستعمل مفردا أيضا وهو الصفا وهو الصخر الأملس عليه تراب فأصابه وابل وهو المطر الشديد فتركه صلدا أي فترك الوابل ذلك الصفوان صلدا أي أملس يابسا أي لا شيء عليه من ذلك التراب بل قد ذهب كله أي وكذلك أعمال المرائين تذهب وتضمحل عند الله وإن ظهر لهم أعمال فيما يرى الناس كالتراب ولهذا قال لايقدرون على شيء مما كسبوا والله لا يهدي القوم الكافرين الآيات(٣٥).

٣. من أنماط البلاغة الاستعارة، والآية هنا هي من أنواع الاستعارة البلاغية وتسمى الاستعارة للحال، يقول صاحب البرهان: (أما استعارته للحال فكقوله {مثلهم كمثل الذى استوقد نارا} أى حالهم العجيب الشأن كحال الذى استوقد نارا وأما استعارته للوصف فكقوله تعالى: {ولله المثل الأعلى }، أي الوصف الذى له شأن وكقوله: { مثلهم فى التوراة ومثلهم فى الإنجيل}؛ {كمثل صفوان عليه تراب فأصابه وابل فتركه صلدا}، وقوله: {كمثل العنكبوت اتخذت بيتا}؛ {كمثل الحمار يحمل أسفارا})(٣٦).

٤. أما القول في تأويل قوله تعالى: { فمثله كمثل صفوان عليه تراب فأصابه وابل فتركه صلدا لا يقدرون على شيء مما كسبوا والله لا يهدي القوم الكافرين }، يعني تعالى ذكره بذلك فمثل هذا الذي ينفق ماله رئاء الناس ولا يؤمن بالله واليوم الآخر. والهاء في قوله فمثله عائدة على الذي كمثل صفوان والصفوان واحد وجمع فمن جعله جمعا فالواحدة صفوانة بمنزلة تمرة وتمر ونخلة ونخل ومن جعله واحدا جمعه صفوان وصفي، والصفوان هو الصفا وهي الحجارة الملس. وقوله {عليه تراب} يعني على الصفوان تراب فأصابه يعني أصاب الصفوان وابل وهو المطر الشديد العظيم كما قال امرؤ القيس ساعة ثم انتحاها وابل ساقط الأكناف واه منهمر يقال منه وبلت السماء فهي تبل وبلا وقد وبلت الأرض فهي توبل، وقوله: {فتركه صلدا } يقول فترك الوابل الصفوان صلدا والصلد من الحجارة الصلب الذي لا شيء عليه من نبات ولا غيره وهو من الأرضين ما لا ينبت فيه شيء وكذلك من الرؤوس(٣٧).

٥. الاذى أن يوبخ المعطى فاعلم أن هذين يبطلان الصدقة كما تبطل صدقة المنافق الذي يعطي رياء ليوهم انه مؤمن، ثم قال تعالى فمثله أي فمثل نفقته { كمثل صفوان } وهو الحجر ا لاملس والوابل المطر العظيم القطر. فتركه صلدا، قال قتادة ليس عليه شيء. والمعنى لم يقدروا على كسبهم وقت حاجتهم ومحق فأذهب كما أذهب المطر التراب على الصفا ولم يوافق في الصفا(٣٨).

إذن فالمعنى المستخلص من التفاسير التي وردت في الآية الثانية المتعلقة بصلادة الحجر من سورة البقرة الآية ٢٦٤، أن الصلادة ضربت في الحجر كما ضربت القساوة بها في الآية الأولى، وأن التمنن على الناس بالعطية والصدقة يفقد معنى النقاء فيها كما يفقد الحجر صفة الأملس والجمالية التي فيه بسبب وجود نبات عليه أو تبلله بالمطر مظهراً ألوانه الخلابة عند سقوطه أو قصفه بالريح الشديد والمطر ليترك صلداً لا روح فيه ولا جمال ولا نقاء. هذان التشبيهان في هذه الآية وكذلك في الآية السابقة يحمل معنى علمياً هندسياً غاية في الدقة. وكي نعرف كيف علينا معرفة معنى الصلادة والقساوة في علم مقاومة المواد.

- ❖ الصلادة (Hardness): هي من الخواص الفيزيائية والميكانيكية للمادة، وهي مقياس هندسي عرف في القرون الأخيرة لقياس تحمل المادة ضد الطرق والثقب أو الثلم(٣٩).
- ❖ القساوة (Toughness): وهي كذلك من خواص المادة، وهي قابلية المادة لمقاومة الكسر وهي تحت الإجهاد وهذا يعتمد على معدل الانفعال الحاصل. يقاس الانفعال القليل بتجربة إجهاد الشد (Tensile Testing) كما في الشكل (١٧)، بينما الانفعال العالي يقاس بتجربة إجهاد الصدمات (Impact Testing)(٤٠).

لو لاحظنا تشبيه القرآن الكريم هنا جاء تثبيتها علمياً هندسياً، فضرب مثلاً بالقساوة والصلادة للحجر والصخر، وفي الحالتين هناك ربط بحركة أو قوة ديناميكية بتعريف علوم الميكانيك الهندسي فكانت في الأولى متعلقة بسقوط للحجر من الجبال، وفي

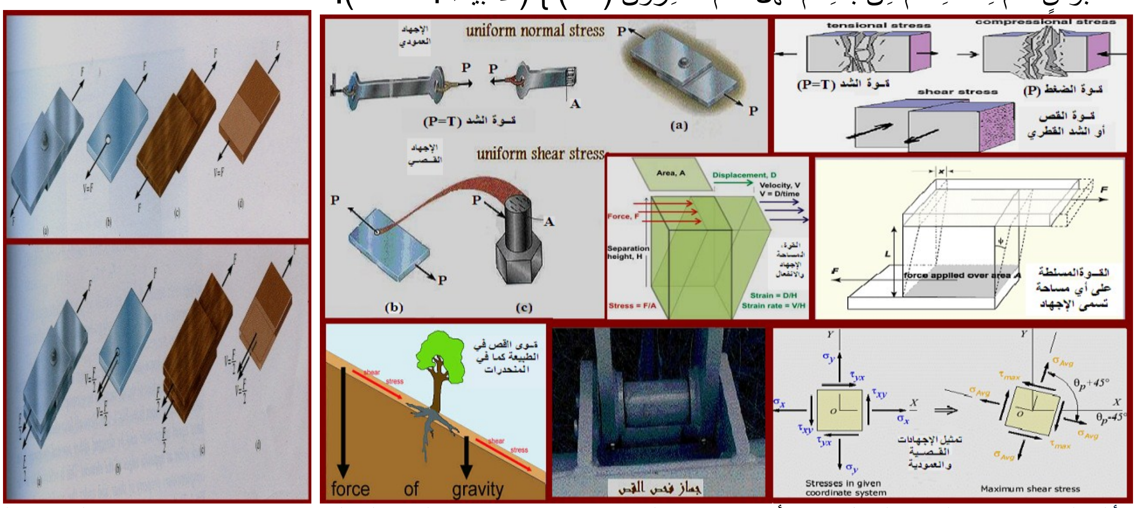
الثانية بسقوط المطر. فتكسر الحجر عند سقوطه هو مقياس لصلادته وقساوته، وتكسره او بالأحرى تشظيه وثقبه عند ارتطام قطرات المطر به هو أيضاً مقياس لقساوته وصلادته كما هو واضح من تعريف النوعين أعلاه.

ورغم أن معنى الآية الظاهر يدل على علاقة تفجر المياه من الصخور بشكل عيون وينابيع -كما بين باحثين مثل الدكتور شريف صادق والدكتور المهندس أحمد الدليمي وغيرهما- إلا إن الربط القرآني لو نظر له من الناحية الهندسية فهو بالضرورة أن القرآن الكريم قد عرَّف ضمناً هذين النمطين من الإجهادات التي يهتم بها علم مقاومة المواد وهندسة المواد عموماً. وعليه يكون القرآن الكريم أول من أعطى مؤشر لهذا الأمر خصوصاً إذا لاحظنا الآية التي بعدها تشير إلى الأحمال الطارقة والثاقبة وهو قوله تعالى: {....وَإِنَّ مِنَ الْحِجَارَةِ لَمَا يَتَفَجَّرُ مِنْهُ الْأَنْهَارُ وَإِنَّ مِنْهَا لَمَا يَشَّقَّقُ فَيَخْرُجُ مِنْهُ الْمَاءُ وَإِنَّ مِنْهَا لَمَا يَهْبِطُ مِنْ خَشْيَةِ اللَّهِ..... } (البقرة: من الآية٧٤)، والله أعلم.

٧. إجهادات القص، الشق، والتحمل (SHEARING, TEARING AND BEARING STRESSES) في القرآن الكريم.

لعل الآيات الواردة في قصة تعليم نوح عليه السلام صناعة السفن تدل خير دليل على أن حرفة التعامل مع المواد المتوفرة قديمة، كان للأنبياء عليهم السلام الدور الأبرز فيها، لكن ما نستخلصه من حرفة صناعة الحديد والنحاس التي تعلمها أنبياء الله داود وابنه سليمان عليهما السلام كان لها تفصيلات قرآنية مهمة. إذ يقول تعالى في تبيان قصة سيدنا داود عليه السلام وكيفية أنه أوتي من فضل الله تعالى ما يمكنه من تكييف الحديد والتعامل معه كيفما يشاء :

١. { وَلَقَدْ آتَيْنَا دَاوُدَ مِنَّا فَضْلاً يَا جِبَالُ أَوِّبِي مَعَهُ وَالطَّيْرَ وَأَلَنَّا لَهُ الْحَدِيدَ (١٠) أَنِ اعْمَلْ سَابِغَاتٍ وَقَدِّرْ فِي السَّرْدِ وَاعْمَلُوا صَالِحاً إِنِّي بِمَا تَعْمَلُونَ بَصِيرٌ (١١) } (سبأ: ١٠-١١).
٢. { فَفَهَّمْنَاهَا سُلَيْمَانَ وَكُلّاً آتَيْنَا حُكْماً وَعِلْماً وَسَخَّرْنَا مَعَ دَاوُدَ الْجِبَالَ يُسَبِّحْنَ وَالطَّيْرَ وَكُنَّا فَاعِلِينَ (٧٩) وَعَلَّمْنَاهُ صَنْعَةَ لَبُوسٍ لَكُمْ لِتُحْصِنَكُمْ مِنْ بَأْسِكُمْ فَهَلْ أَنْتُمْ شَاكِرُونَ (٨٠) } (الأنبياء :٧٩-٨٠).



الأشكال (١٦) اليمين:الشكل(١٦- أ): إجهادات القص-عن كتاب مقاومة المواد لهيبلير، صفحات:٣٣، ٥١ -.. اليسار: الشكل(١٦-ب): إجهادات القص المفردة والمزدوجة للصفائح -عن كتاب مقاومة المواد لهيبلير، صفحات:٣٣، ٥١. -

توضح الآية المباركة أن الغرض من تعليم سيدنا داود عليه السلام صناعة التروس الحديدية كان لغرض الاستخدام في الأمور القتالية، أي لإدخال تقنية جديدة في القتال وهي أن يلبس الحديد لبساً من قبل الفارس بدل أن يحمله كدرع يثقل كاهله. وهذه التفاتة قرآنية مهمة في أن الحديد عامل أساسي في صناعة النصر على الأعداء، وأن الإلمام بكل علوم هذه الصناعة هو من الضرورات الشرعية التي لا غنى عنها.

لقد استخدم الحديد في تقطيع الأشياء من قبل الإنسان القديم، ثم تطور الأمر إلى استخدامه في قتل الحيوانات مثل الفأس، ثم تصنيع الخناجر والسيوف والدروع في القتال. وفي الأغراض المدنية استخدم في صنع القدور للطبخ والمحراث للزراعة. أما متى استخدم بدأ الأسلوب العلمي الحقيقي في تطويع الحديد والسيطرة النوعية عليه فكان بالتأكيد بعد الثورة الصناعية التي استعرضناها فيما سبق. ولكن القرآن الكريم بين لنا قبل ذلك التأريخ بـ١١٠٠ عام أن صناعة الحديد تتطلب دراسة علمية وعملية.

فقوله تعالى ﴿ ...أن اعمل سابغات وقدر في السرد....﴾ هو بعينه ما توصل إليه العلم الحديث في علم صناعة الحديد وعلم مقاومة المواد. فما معنى قوله عز وجل ﴿ ... أن اعمل سابغات وقدر في السرد....﴾ ؟.

الحقيقة أن هذه الآيات يكمن فيها سبق لأنواع عديدة من الهندسة منها الميكانيكي ومنها الكيميائي ومنها الصناعي، ولكننا هنا نركز على الجانب المتعلق بخصائص الحديد الميكانيكية التي بينا انها هي الأصل في اشتقاق جميع قوانين علم مقاومة المواد.

نركز على قضية (السابغات)، (وقدر في السرد) لارتباطهما الوثيق بموضوع مقاومة المواد. أما (ألنا له الحديد) و(صنعة لبوس) فهي تتعلق بخصائص أخرى للحديد تترك لبحوث أخرى.

تبين الأشكال (٧) لغاية (١١) التي بيناها في الجزء الثاني وكذلك الأشكال (١٦) في هذا الجزء بعض تفاصيل إجهادات القص والجلوس والتحمل في الروابط أي البراغي والصفائح.

لنحاول الدخول إلى التفاسير للآيات الكريمات بالرجوع إلى كبار المفسرين وكبار العلماء الأجلاء لفهم مغزى الآيات أعلاه:

١. **سرد :** سرد السرد في اللغة تقدمة شيء إلى شيء تأتي به متسقا بعضه في أثر بعض متتابعا، سرد الحديث ونحوه يسرده سردا إذا تابعه وفلان يسرد الحديث سردا إذا كان جيد السياق له. ﴿ وقدر في السرد﴾ قيل هو أن لا يجعل المسمار غليظاً والثقب دقيقا فيفصم الحلق ولا يجعل المسمار دقيقاً والثقب واسعاً فيتقلقل أو ينخلع أو يتقصف اجعله على القصد وقدر الحاجة، وقال الزجاج السرد السمر وهو غير خارج من اللغة لأن السرد تقديرك طرف الحلقة إلى طرفها الآخر[٤١].

٢. **سابغات:** أي دروعا واسعات طوالا ، وقدر في السرد أي نسج حلق الدروع ومنه قيل لصانع الدروع السراد والزراد تبدل من السين الزاي كما يقال سراط وزراط والسرد الخرز أيضاً، ويقال للإشفى مسرد ومسراد والمعنى لا تجعل مسمار الدروع دقيقاً فتقلق ولا غليظاً فيقصم الحلق [٤٢].

٣. ﴿ وقدر في السرد ﴾ أي وقدر في نسجها بحيث يتناسب حلقها أو قدر مساميرها فلا تجعلها دقاقاً فتقلق ولا غلاظاً فتنخرق. ورد بأن دروعه لم تكن مسمرة ويؤيده قوله تعالى : ﴿وألنا له الحديد﴾ . واعملوا صالحا الضمير فيه لداود وأهله إني بما تعملون بصير فأجازيكم عليه[٤٣].

٤. اختلف أهل التأويل في السرد فقال بعضهم السرد هو مسمار حلق الدرع، ذكر من قال ذلك فعن سعيد عن قتادة قال كان يجعلها بغير نار ولا يقرعها بحديد ثم يسردها. والسرد المسامير التي في الحلق، وقال آخرون هو الحلق بعينها، ذكر من قال ذلك: قال ابن زيد في قوله: ﴿ وقدر في السرد﴾ ، قال السرد حلقه أي قدر تلك الحلق. وعن ابن عباس قال: يعني بالسرد ثقب الدروع فيسد قتيرها، وقال بعض أهل العلم بكلام العرب يقال درع مسرودة إذا كانت مسمورة الحلق واستشهد لقيله ذلك بقول الشاعر وعليهما مسرودتان قضاهما داود أو صنع السوابغ تبع، وقيل إنما قال الله لداود عليه السلام ﴿ وقدر في السرد﴾ لأنها كانت قبل صفائح[٤٤].

٥. عن مجاهد قال: قدر المسامير والحلق لا تدق المسمار فيسلسل ولا تحلها فينقصم. وأخرج الحكيم الترمذي في نوادر الأصول وابن أبي حاتم عن ابن شوذب قال كان داود عليه السلام يرفع في كل يوم درعا فيبيعها بستة آلاف درهم ألفين له ولأهله وأربعة آلاف يطعم بها بني اسرائيل الخبز الحواري[٤٥].

٦. السرد نسج الدروع أي اقتصد في نسجها بحيث تتناسب حلقها وقيل قدر في مساميرها فلا تعملها رقاقاً ولا غلاظاً ورد بان دروعه عليه الصلاة والسلام لم تكن مسمرة كما ينبئ عنه إلانة الحديد. وقيل معنى قدر في السرد أي لا تصرف جميع أوقاتك إليه بل مقدار ما يحصل به القوت وأما الباقي فاصرفه إلى العبادة وهو الأنسب بقوله تعالى: {واعملوا صالحا } عمم الخطاب حسب عموم التكليف له عليه الصلاة والسلام ولأهله {إنى بما تعملون بصير} تعليل للأمر[٤٦].

٧. السابغات تعني لغة الدروع الواسعة الكبيرة كاملة الصنع، وأما السرد فيعني نسج الدروع نسجاً، وقوله تعالى قدر في السرد تعني النسيج المحكم حتى تثبت الدروع على جسم المقاتل، والسرد هو نسج الدروع الحديدية. والسابغات الدروع . روي أنها كانت تعمل قبل داود عليه السلام صفائح . الدرع صفيحة واحدة . فكانت تصلب الجسم وتثقله. فألهم الله داود أن يصنعها رقائق متداخلة متموجة لينة يسهل تشكيلها وتحريكها بحركة الجسم؛ وأمر بتضييق تداخل هذه الرقائق لتكون محكمة لا تنفذ منها الرماح، وهو التقدير في السرد . وكان الأمر كله إلهاماً وتعليماً من الله تعالى. وخوطب داود وأهله ﴿ واعملوا صالحاً إني بما تعملون بصير﴾ لا في الدروع وحدها بل في كل ما تعملون؛ مراقبين الله الذي يبصر ما تعملون ويجازي عليه، فلا يفلت منه شيء، والله به بصير)[٤٧].

ملخص القول من التفاسير لهذه الآيات الكريمات أن معنى قوله تعالى: ﴿وعلمناه صنعة لبوس لكم لتحصنكم من بأسكم فهل أنتم شاكرون﴾ (الأنبياء: ٨٠)، إن الله تعالى علم نبيه داود عليه السلام صنعة الدروع الملبوسة والمصنوعة من الحديد، وكانت الدروع قبل داود عليه السلام صفائح، فحلقها وسردها أي جعلها حلقات وأدخل بعضها ببعض ولها مسامير أو ما يسمى اليوم بالبراشيم (Rivets) أو البراغي (Bolts) كما قال الله تعالى عن داود عليه السلام: ﴿.. أن اعمل سابغات وقدر في السرد﴾ (سبأ: ١١)، أي جعلنا الحديد في يد داود عليه السلام ليناً كالطين أو العجين أو الشمع يصرفه بيده كيف يشاء في غير نار ولا ضرب بمطرقة ومعنى ﴿سابغات﴾ وهي الدروع الواسعة الصافية، وقوله ﴿قدّر في السرد﴾ أي لا تجعل المسامير دقاقاً فتنفلق (أي تنكسر)

ولا غلاظاً فتقصم الحلق (أي تشق الحديد). وهذا إرشاد من الله تعالى لنبيه داود عليه السلام في تعليمه صنعة الدروع، وقوله تعالى عن الدروع ﴿لتحصنكم من بأسكم فهل انتم شاكرون﴾ أي لتحفظكم هذه الدروع من جراحات وقتل وألم يصيبكم من السيوف والرماح والخناجر أثناء القتال. وفي هذه الآية دلالة كما يقول الإمام الرازي على أن أول من عمل الدروع ثم تعلم الناس منه صنعتها هو داود عليه السلام حيث توارث الناس عنه ذلك فعمت النعمة بها كل المحاربين من الخلق إلى آخر الدهر فلزمهم شكر الله تعالى على هذه النعمة ولهذا قال الله تعالى ﴿فهل أنتم شاكرون﴾ أي اشكروا الله تعالى على ما يسره لكم من هذه الصنعة [٩] [١٠].

وإذن في قوله تعالى: ﴿وعلمناه صنعة لبوس لكم﴾ الآية وقوله تعالى: ﴿ إن اعمل سابغات وقدر في السرد ﴾، إشارتين واضحتين لعمليتي استخدام الحديد كملابس واقية، وكيفية صناعة الروابط فيها. فإذا ما عدنا إلى التفاسير التي وردت في هذه الآيات نلاحظ أن الآيات المباركات ركزت على أمرين هما إمكانية صناعة الحديد كملبس، وكيفية تقدير كبر الصفائح والروابط، ترى لماذا؟

لا يمكن لكلمة ترد في القرآن وفيها حشو أو زيادة لا يحتاجها النص أو يحتاجها المسلم في حياته أو آخرته، فهذا الكتاب لا تنقضي عجائبه كما أسلفنا، وفي هذا تفصيل أبدع فيه السابقون في علوم القرآن الكريم. ففي الآيات الكريمات يذكر الله تعالى معلماً عبده ورسوله داود عليه السلام بأن لا تجعل اللوالب والمسامير تكبر فتشق الحديد ولا تصغر فتتكسر وهذا ما يسمى في علم مقاومة المواد إجهاد الشق للصفيحة (Tearing of Plate)، وإجهاد القص للبرشام (Shear of Bolts)، أو فشل في إجهاد التحمل للصفيحة والبرشام (Bearing of Bolts & Bearing of Plates) وهذه العلوم والتقنيات لم تكتشف إلا في القرون الأربعة الأخيرة كما فصلنا.

وإذن نحن أمام تصوير إعجازي قرآني سبق به علوم الإنسان المعاصر، وهو ذكره وتركيزه لعمليتين أساسيتين هما صناعة الحديد كملابس واقية من حمل الصدمات، وكذلك أسلوب تشكيل الروابط كاللوالب والمسامير والبراشيم في صناعة الحديد واستخداماته الهندسية والإنشائية الحديثة وهي أساس العلم الذي تحدثنا عن تأريخه وتأصيله والمسمى بعلم مقاومة المواد (Strength of Materials)، فهذا العلم يدرس منذ قرنين والى الآن في الجامعات الهندسية ولجميع الاختصاصات ومن الجدير بالذكر هنا أن مادة الحديد تؤخذ في هذا العلم كمادة نموذجية يبنى عليها جميع النماذج والنظريات المتعلقة بها لما لهذا المعدن من خصائص فريدة.

كذلك فإن التركيز في النص على هذه الحالة يؤكد أن تقنية الروابط التي أكد عليها القرآن واكتشفها العلم الحديث فيما بعد كانت متطورة على عهد سيدنا داود عليه السلام، فقد يكون والله أعلم أعطي أسلوب الصناعة وتصنيع تقنياتها التي هي بالأصل صناعة لحديد أقوى كما ذكرنا في موضوع حديد العدة، بالإضافة إلى استخدامه للحرارة في صناعة الحديد القاسي الذي يمثل أقوى أنواع الحديد، كما عرف عن جيشه عليه السلام أن عدته الحربية كانت على مستوى رفيع جداً. وقد أخذ الرومان عنه ذلك بعد احتلالهم لأرض فلسطين بعد فترة حكمه عليه السلام بتأريخ لا يعتبر طويلاً، فكان جيش روما فيما بعد هذا التأريخ رمزاً للتطور التقني والعدد والعدة [٩] [١٠]، والله تعالى أعلم.

٨. المطاوعة (Ductility) وتحمل الشد (Tensile Strength) في القرآن الكريم

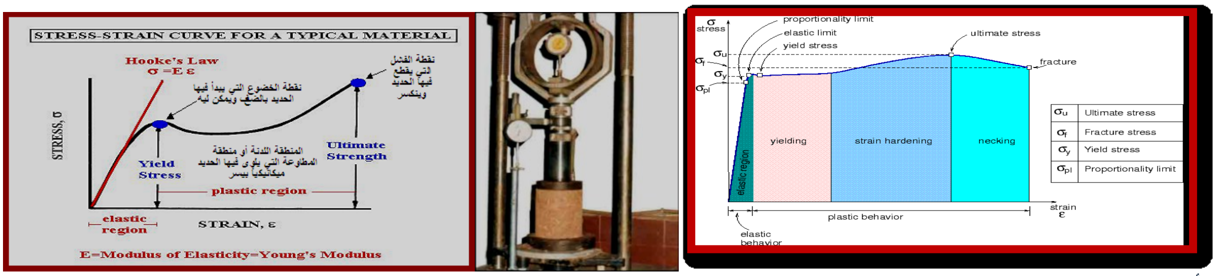
عرفنا آنفاً بعض الخصائص للمواد ومقاومتها للإجهادات المختلفة، ويعتبر إجهاد الشد وتحوله وكذلك المطاوعة من أهم خصائص المواد كما بينا. ويعتبر الحديد من أكثر العناصر تحملاً للشد ما عدا العناصر النفيسة كالذهب والفضة والبلاتي، ومركباته الأكثر استخداماً في الصناعات العديدة نظراً لهذه الخاصية بالإضافة لتوفره ورخصه مقارنة بالعناصر النفيسة كالذهب والفضة.

ويعتبر الحديد من المعادن الثقيلة صعبة الانصهار، قوية، لدنة، مطاوعة، وعلى العموم يعتبر الحديد ذا كثافة قيمتها (٧.٨٦٩ غم/سم^{٣}) ودرجة انصهاره (١٥٣٥م^{o})، ودرجة غليانه تتراوح (٢٧٥٠-٣٠٠٠)م^{o} وتحوي على نسب مختلفة من الكربون ونسب مختلفة من المضافات الداخلة في صناعته وهي عبارة عن عناصر مختلفة تضفي عليه خصائص مهمة [١] [٩] [١٠].

وللحديد من الصفات ما يجعله الأكثر نموذجية من غيره من المواد، وتوضح الأشكال (١٧)، (١٨)، (١٩) العلاقات للإجهاد والانفعال لأنواع مختلفة من الحديد وكذلك الاستطالة أو التغير بالأطوال بسبب الشد لقطعة الحديد بمراحل الشد المختلفة حتى الوصول إلى الفشل النهائي أو القطع، ويبين الشكل الثالث الفهم العام لخصائص الحديد الميكانيكية المذكورة أعلاه ولأنواع حديد مختلفة، كما وتوضح الأشكال الرسم النموذجي لإجهاد الانفعال للحديد مقارنة مع مواد أخرى كالخرسانة والمغنيسيوم ومواد أخرى. فمثلا قوة تحمل الحديد القصوى تتراوح للأنواع الرئيسية الخمسة السابقة الذكر بين (٥٨-١١٥ كيب/انج^{٢} Kip/in^{2})، بينما المطاوعة للحديد تعتبر هي الأكبر بين غيره من المعادن وعادة تقاس المطاوعة بنسبة التخصر للمساحة أو فرق الطول، ولكن أهم مؤشراتها هو معامل المطاوعة وهو ما يساوي نسبة انفعال الفشل إلى انفعال الخضوع فكلما زاد المعامل زادت المطاوعة، وكلما قل قلت فتتحول المواد القليلة أو المعدومة المطاوعة إلى مواد هشة سهلة الكسر مثل مجموعة الفخار [١] [٩] [١٠].

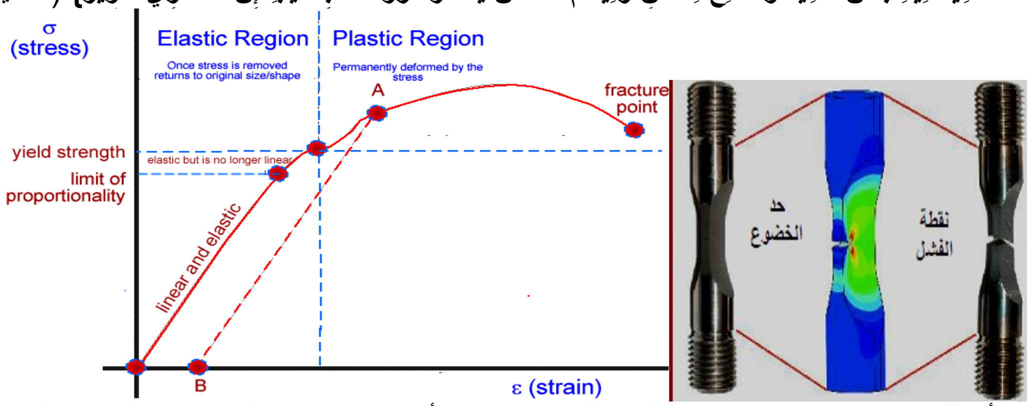
ونلاحظ من الأشكال (١٧)، (١٨)، (١٩) أن للحديد مطاوعة عالية جداً من المواد الأخرى. ويوضح الشكل السفلي الفرق بين هطول معادن مختلفة ويلاحظ قوة الحديد وصلابته ومتانته وهو مؤشر عن (Stiffness).أما الخواص الأخرى كمعامل المرونة للحديد فمقداره حوالي (٣٠٠٠٠كيب / انج^{2})، ونسبة بواسان وهي نسبة الانفعال بالاتجاه العرضي للاتجاه الطولي مقدارها (٠.٣) [١] [٩] [١٠].

هذا يعني أن الحديد نموذجياً في كل هذه الخصائص ويلاحظ أن المنطقة المحصورة بين الفشل (fu) و الخضوع (fy) المسماة بمنطقة اللدونة(Plastic Range) أو منطقة المطاوعة كلما زادت المطاوعة قبل أن تصل إلى حد يسمى (Strain-Hardening) وهو حالة تترتب فيها الجزيئات بشكل متناسق لكي يقاوم المقاومة الأخيرة قبل أن تلفظ المادة أنفاسها الأخيرة وتفشل (أي ينقطع الحديد) فتقوى فجأة قبل أن تقطع وهو ما يشبه (صحوة الموت)، ويمتاز الحديد عند هذه المنطقة بأنه سهل التشكيل ليناً [١] [٩] [١٠].

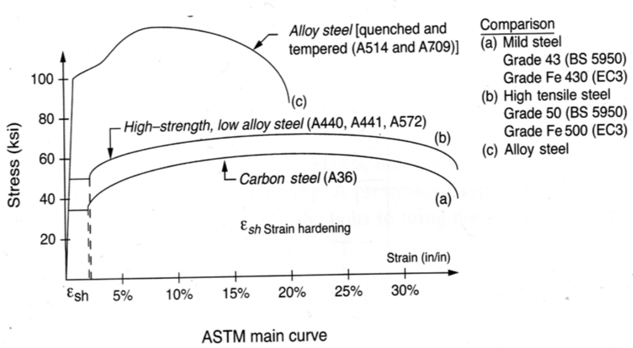


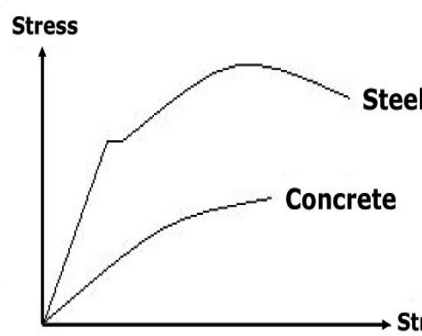
الأشكال (١٧) جهاز فحص الشد للحديد والمواد الهندسية مع مخططات تمثل إجهاد وانفعال الشد وإجهاد الخضوع والفشل والمطاوعة التي هي معيار تحمل الشد -عن المصادر المبينة في المتن-

وإذن الحديد سيد المعادن بالمطاوعة التي تعرف ببساطة قابليته على تحمل الشد. وأهمية والإعجاز هو عملية ربط إنزال الرسل الكرام (عليهم الصلاة والسلام أجمعين وعلى رسولنا افضل الصلاة وأتم التسليم) ومعهم الكتب السماوية مع إنزال الحديد، وهو ما جاء في قوله تعالى من سورة الحديد: **{لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ وَأَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ اللَّهُ مَنْ يَنْصُرُهُ وَرُسُلَهُ بِالْغَيْبِ إِنَّ اللَّهَ قَوِيٌّ عَزِيزٌ}** (الحديد:٢٥).



الأشكال (١٨) يوضح قوة ومقاومة الحديد للشد والانحناءات أكثر من غيره من المعادن- عن المصادر المبينة في المتن-





الاشكال (١٩) مقارنة بين الإجهاد والمطاوعة لمادة الحديد عن مواد معدنية أخرى ومادة الخرسانة المستخدمة في البناء (عن كتابنا المنظار الهندسي -الباب الثالث/ الفصل السادس-)

إذا نظرنا إلى الأشكال (١٧، ١٨، ١٩) وتأملنا المطاوعة التي يمتاز بها الحديد عن بقية العناصر والمعادن وتأملنا الرسل الكرام وصبرهم وجلدهم ومطاولتهم وتحملهم لكافة أنواع البلايا والمحن وهم كما وصفهم رسول الله صلى الله عليه وسلم حين سأل "أي الناس أشد بلاءً قال: الأنبياء ثم الأمثل فالأمثل فيبتلى الرجل على حسب دينه"[٤٨]، أي تحملاً ومطاولة للمحن والبلايا والصعاب والكروب وانفرادهم بهذه الصفة عن بقية البشر.

وإذا ما علمنا إن الصبر والتحمل هي من عزم الأمور أي أصعبها وأقواها كما أخبر الله تعالى في أكثر من مكان من سور القرآن الكريم، وإن الصبر هو التعريف المعنوي للمطاولة والتحمل بينما المطاوعة هي التعريف المادي لتحمل الشد في المواد. ومن هذا يتبين لنا الربط العظيم والإعجاز بين الحالتين وكأن القرآن يخبرنا أن كان للحديد ميزة القوة والمطاوعة فان للرسل الكرام ميزة القوة والمطاولة لأنهم أصحاب رسالات وكتب سماوية حتى أن بعضهم استطاع بفضل الله تعالى وبقوته الروحية كما جاء عن سيدنا داود (عليه السلام) أن يلين الحديد ويشكله كما يشاء فقوله تعالى: ﴿وألنا له الحديد﴾ الآية، والتي بيناها في مقام آخر[٤٩]. وهذا الرأي نراه واضحاً من خلال الإحصائية الآتية:

من خلال إحصاء تكرار كلمة الصبر بكل تفاعيلها في القرآن الكريم نرى أنها وردت ١٠٣ مرات وأن صبر رسول الله صلى الله عليه وسلم يعادل صبر البشرية بأكملها، ولم لا وهو الذي تحمل معاناة نزول القرآن عليه وهي معاناة لا يتحملها الجبل إذ لو أنزل القرآن على جبل لتصدع كما صرح بذلك القرآن الكريم، وكذلك صبر الأنبياء والمرسلين ومطاولتهم، فجاءت كلمة صبر، صابر، صبار، ثم اصبر واصطبر، وصابر كلها تدل على الحث على الصبر وزيادة تحمل الشدائد [٥٠].

لقد تكرر الفعل (اصبر) مخاطباً الله رسوله الكريم صلى الله عليه وسلم (١٩ مرة) في كل القرآن وهو تكرار بقدر عدد تكرار الصابرين (١٥ مرة)، الصابرون (٣ مرة) والصابرات مرة واحدة، فأي ثقل تراه على مسار الرسالة وما عذر من يراها جاهزة بين يديه ويحيد عنها[٥٠].

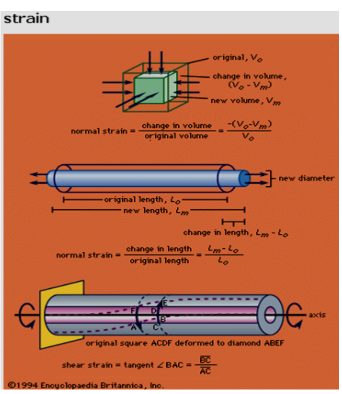
ومن تلك الآيات الكريمات قوله تعالى: {تِلْكَ مِنْ أَنْبَاءِ الْغَيْبِ نُوحِيهَا إِلَيْكَ مَا كُنْتَ تَعْلَمُهَا أَنْتَ وَلا قَوْمُكَ مِنْ قَبْلِ هَذَا فَاصْبِرْ إِنَّ الْعَاقِبَةَ لِلْمُتَّقِينَ} (هود:٤٩). {فَاصْبِرْ عَلَى مَا يَقُولُونَ وَسَبِّحْ بِحَمْدِ رَبِّكَ قَبْلَ طُلُوعِ الشَّمْسِ وَقَبْلَ غُرُوبِهَا وَمِنْ آنَاءِ اللَّيْلِ فَسَبِّحْ وَأَطْرَافَ النَّهَارِ لَعَلَّكَ تَرْضَى} (طه:١٣٠) . {فَاصْبِرْ صَبْراً جَمِيلاً} (المعارج:٥). {وَلِرَبِّكَ فَاصْبِرْ} (المدثر:٧).. وكذلك ما جاء في(الروم:٦٠)، (غافر:٥٥)، (غافر:٧٧)، (الأحقاف:٣٥)، (قّ:٣٩)، (القلم:٤٨)، (الإنسان:٢٤).

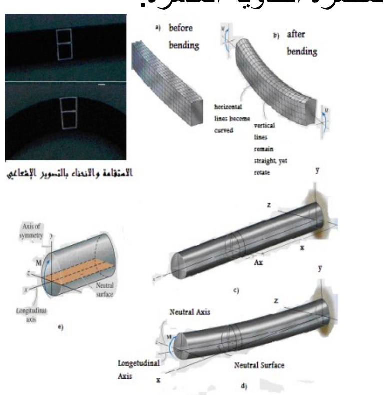
فالأنبياء سادة الناس وهم الأكثر تحملاً للبلاء وهو الشد المعنوي، والحديد سيد المعادن في تحمل الشد المادي، فجاء الربط متزامناً متناغماً، يوضح النظرة القرآنية للأمور، نظرة الخالق عز وجل.

٩. إجهادات الانحناء (Flextural Stresses) والانفعالات (Strains) في القرآن الكريم.

عرفنا معنى الإجهادات، وذكرنا أن الانفعال (Strain) هو تحمل المادة ومقاومتها لذلك الإجهاد وكما يبين الأشكال (٢٠).

ولقد بين لنا القرآن الكريم في قصصه العظيمة وأمثلته الرائعة معان علمية تخص هذا الأمر، كيف؟، لنتدبر ما ذكره القرآن الكريم في عقاب قوم عاد بعد أن كذبوا سيدنا هود عليه السلام فسخرت عليهم قوى الريح المدمرة فأصبحوا نتيجة لهذه القوى المدمرة كأنهم النخل المقطوعة الرؤوس والخاوية والمنقعرة المنحنية. أي أن نتيجة لتسلط ‘جهادات الرياح كانت نتائج هذه الإجهادات أي بالتعريف الهندسي تبعاً لمقاومة المواد الانفعالات لهؤلاء القوم وما تحويه قريتهم وبيوتهم كأنها الأعجاز النخل المنقعرة الخاوية المدمرة.





الأشكال (٢٠) اليمين: الشكل (٢٠-أ): إجهادات الانحناء-عن كتاب مقاومة المواد لهيبلير، صفحات:٢٩١، ٢٩٢.-.. اليسار: الشكل (٢٠-ب): يوضح بعض حالات الانفعالات الناجمة من الإجهادات الميكانيكية المختلفة التي يتعرض لها الحديد كالشد (Tension)، الضغط (Compression)، اللي (Torsion)، والقص (Shear). -عن الموسوعة البريطانية ١٩٩٤م-

يقول تعالى: (كَذَّبَتْ عَادٌ فَكَيْفَ كَانَ عَذَابِي وَنُذُرِ (١٨) إِنَّا أَرْسَلْنَا عَلَيْهِمْ رِيحاً صَرْصَراً فِي يَوْمِ نَحْسٍ مُسْتَمِرٍّ (١٩) تَنْزِعُ النَّاسَ كَأَنَّهُمْ أَعْجَازُ نَخْلٍ مُنْقَعِرٍ (٢٠) فَكَيْفَ كَانَ عَذَابِي وَنُذُرِ (٢١))، (القمر:١٨-٢١)؛ (وَأَمَّا عَادٌ فَأُهْلِكُوا بِرِيحٍ صَرْصَرٍ عَاتِيَةٍ (٦) سَخَّرَهَا عَلَيْهِمْ سَبْعَ لَيَالٍ وَثَمَانِيَةَ أَيَّامٍ حُسُوماً فَتَرَى الْقَوْمَ فِيهَا صَرْعَى كَأَنَّهُمْ أَعْجَازُ نَخْلٍ خَاوِيَةٍ (٧) فَهَلْ تَرَى لَهُمْ مِنْ بَاقِيَةٍ (٨))، (الحاقة: ٦-٨).

يقول أهل التفسير واللغة في معاني النخل المنقعر:

١. كل أسماء الأجناس يجوز فيها التذكير حملا على الجنس والتأنيث حملا على الجماعة كقوله : {أعجاز نخل خاوية}،{ أعجاز نخل منقعر}، { إن البقر تشابه علينا } وقرئ تشابهت، {السماء منفطر به }، {إذا السماء انفطرت} [٥١]. وقوله تعالى: {كأنهم أعجاز نخل منقعر} هو من أنواع التشبيه البلاغي الحسي[٥٢]، وكذلك هو من أنواع المناسبة [٥٣].
٢. {في يوم نحس مستمر } أي استمر عليهم بنحوسه أي بشؤمه. {أعجاز نخل منقعر} أصول نخل منقطع[٥٤].
٣. قعر قعر كل شيء أقصاه وجمعه قعور و قعر البئر وغيرها عمقها ونهر قعير بعيد القعر وكذلك بئر قعيرة و قعير وقد قعرت قعارة وقصعة قعيرة كذلك وقعر البئر يقعرها قعرا انتهى إلى قعرها، وكذلك الإناء إذا شربت جميع ما فيه حتى تنتهي إلى قعره و قعر الثريدة أكلها من قعرها و أقعر البئر جعل لها قعرا و التقعير التعميق و القعر جوبة تنجاب من الأرض وتنهبط يصعب الانحدار فيها والمقعر الذي يبلغ قعر الشيء[٥٥].
٤. {كانهم أعجاز نخل منقعر} أصول نخل منقلع عن مغارسه ساقط على الأرض وقيل شبهوا بالاعجاز لأن الريح طيرت رؤوسهم وطرحت أجسادهم وتذكير منقعر للحمل على اللفظ والتأنيث في قوله : {أعجاز نخل خاوية } للمعنى، {فكيف كان عذابي ونذر} كرره للتهويل وقيل الأول لما حاق بهم في الدنيا والثاني لما يحيق بهم في الآخرة كما قال أيضا في قصتهم: {... لِنُذِيقَهُمْ عَذابَ الْخِزْيِ فِي الْحَياةِ الدُّنْيا وَلَعَذابُ الْآخِرَةِ أَخْزى وَهُمْ لا يُنْصَرُونَ (١٦) } [فصلت] [٥٦].

إذن ملخص ما ذكره المفسرون في تفسير معنى قوله تعالى: {أعجاز نخل منقعر}، {أعجاز نخل خاوية} أنها تعني أمرين:

- معنى منقعر هو المنقطع أو المقعر أي المنحني، أو الذي لا رأس له، أو الأجوف وغير ذلك من معاني.
- معنى ما حصل للقوم من تدمير جراء ما تعرضوا له من قوة ضرب إجهادات الريح المستمرة العاتية عليهم.

وهذه القصة القرآنية تجدها في قصص أخرى فكل قوة وإجهاد سلط على قوم لتدميرهم كان نتيجته حصول انفعالات مدمرة كخسف الأرض وانفجارات البراكين وسقوط النيازك الهزات الصوتية وغيرها.

هذان التعريفان يبينان لنا أمرين في علوم مقاومة المواد، الأول أن الانحناء والانثناء والتقعر هو من معاني إجهادات الانحناء (Flextural Stresses) كما مبين في الشكل (٢٠)، وهو ما يحصل فعلاً للنخل بانحناءة للريح إذ يحصل فيه إجهادات انحناء بسبب قوى الدفع الأفقي للريح. وأما الثاني فهو نتيجة الإجهاد أي الانفعال وما حصل نتيجة هذه الإجهادات المدمرة كما في الشكل (٢١).

١٠. الاستنتاجات

يتبين لنا من هذا البحث أن القرآن الكريم وضع من خلال سرده القصص وضربه الأمثلة ما يحمل في طيات كلماته وبلاغتها وعمق معانيها كل العلوم التي نتوصل إليها عبر قرون.

فلقد توصلنا بفضل الله تعالى في هذا البحث من خلال سبر أغوار وتفحص أسرار الآيات الكريمة والأحاديث الشريفة إلى معاني إضافية اشتملتها تلك الآيات والأحاديث تتعلق بحقيقة سبق القرآن الكريم والسنة المطهرة لجميع أنواع العلوم المرتبطة بعلم ميكانيك المواد أو مقاومة المواد (Strength of Materials/ Mechanics of Materials) ذلك العلم الريادي والأساسي في جميع التخصصات الهندسية خصوصاً في الهندسة الميكانيكية والمدنية والمواد وغيرها.

فهل يمكن لأحد أن يدعي أن رسول الله صلى الله عليه وسلم كان له مختبراً لعلوم مقاومة المواد كي يتوصل لحقيقة أن الحديد سيد المعادن في المطاوعة وتحمل الشد ويربط ذلك مع القول بأن الأنبياء هم سادة الناس في تحمل الشدائد؟ أم أنه قد استطاع في مختبره هذا أن يتوصل لفهم حقيقة ربط المفاصل بالحديد فلا يشقه ولا يكسر المفصل؟! أم في مسألة الصلادة والقساوة وكذلك في الانحناء؟!

الأمر ببساطة لل يقبل تأويلات فذلك الكلام ليس كلام بشر بل هو كلام رب العالمين، خالق الأكوان مسبب الأسباب، واضع القوانين والنواميس الكونية، فهو قمة العلوم ومنتهاه، فسبحان من علم الإنسان ما لم يعلم.

المراجع – REFERENCES

[١] صفحات مختلفة من كتب((Handbook of ،: Mechanics of materials, R. C. Hibbeller, 6th. Edition) (Fundamentals of Engineerins Materials, ،Mechanics, Materials and Structures, A. Blake) Peter A. Thornton / Vito J. Colangelo .
[٢] عن موسوعة إنكارتا العالمية ٢٠٠٣ م، بتصرف.
[٣] عن موسوعة الراصد العلمية، بتصرف.
[٤] عن موسوعتي إنكارتا ٢٠٠٣م، بريتانيكا ٢٠٠٢م.
[٥] أساسيات المواد الهندسية، بيتر ثورنتون، ص٣-٤.
[٦] أساسيات المواد الهندسية، بيتر ثورنتون، ص٤، ٥، ٥٣٨، بتصرف.
[٧] أساسيات المواد الهندسية، بيتر ثورنتون، ص٥-٨.
[٨] أساسيات المواد الهندسية، بيتر ثورنتون، ص٨، ٩.
[٩] عن كتابنا (تفصيل النحاس والحديد في الكتاب المجيد)، صفحات مختلفة، بتصرف.
[١٠] أنظر كتابنا (المنظار الهندسي للقرآن الكريم)، الباب ٣ / الفصل ٢ (الهندسة الجزيئية وهندسة المواد في القرآن الكريم).
[١١] مختار الصحاح، الرازي، ص٦٢٠.
[١٢] تفسير ابن كثير: سورة إبراهيم.
[١٣] كل هذه التفاصيل مبينة في كتبنا (المنظار الهندسي للقرآن الكريم)، (تفصيل النحاس والحديد في الكتاب المجيد)، سلسلة كتب (لمحات هندسية من القرآن والسنة النبوية)، وذكرت هنا فقط لغرض التسلسل المنطقي لأنواع المواد والطاقات في الكتاب العزيز.
[١٤] مختار الصحاح (ج: ١ ص: ١٩٠).
[١٥] ما دل عليه القرآن مما يضد الهيئة القويمة (ج: ١ ص: ٦٩).
[١٦] مختار الصحاح (ج: ١ ص: ٢٢٧).
[١٧] صحيح البخاري (الجزء الخاص في التفسير) (ج: ٤ ص: ١٦٣٠).
[١٨] تفسير ابن كثير (ج: ١ ص: ١٨٠).
[١٩] تفسير ابن كثير (سورة النحل: ٢٦).
[٢٠] تفسير القرطبي (سورة النحل: ٢٦).
[٢١] مختار الصحاح (ج: ١ ص: ١٩٧).
[٢٢] التبيان في تفسير غريب القرآن (ج: ١ ص: ٣٦٢).
[٢٣] انظر كتابنا (المنظار الهندسي للقرآن الكريم)/ الباب الثالث، الفصل الأول .
[٢٤] صحيح البخاري (جزء ١ - صفحة ١٨٢ ٤٦٧ -). وأخرجه مسلم في البر والصلة والآداب باب تراحم المؤمنين وتعاطفهم وتعاضدهم رقم ٢٥٨٥.
[٢٥] مختار الصحاح، الرازي، ص٥٣٥.
[٢٦] الإتقان (ج: ٢ ص: ١١٥).
[٢٧] البرهان في علوم القرآن (ج: ٤ ص: ٢١٠).
[٢٨] تفسير البيضاوي (ج: ١ ص: ٣٤٥-٣٤٦).
[٢٩] تفسير القرطبي (ج: ١ ص: ٤٦٣).
[٣٠] تفسير ابن كثير (ج: ١ ص: ١١٤-١١٥).
[٣١] تفسير الطبري (ج: ١ ص: ٣٦٢).
[٣٢] تفاصيل ذلك في كتابنا (تفصيل النحاس والحديد في الكتاب المجيد).
[٣٣] شعب الإيمان للبيهقي، ٣٥٣/٢، وذكر في مسند الشهاب للقضاعي، ١٩٨/٢، ١٩٩، والعلل المتناهية لابن الجوزي، ٨٣٢/٢.

[٣٤] لسان العرب (ج: ٣ ص: ٢٥٦-٢٥٧).
[٣٥] تفسير ابن كثير (ج: ١ ص: ٣١٩).
[٣٦] البرهان في علوم القرآن (ج: ١ ص: ٤٨٩).
[٣٧] تفسير الطبري ج: ٣ ص: ٦٥).
[٣٨] معاني القرآن (ج: ١ ص: ٢٩٠).
[٣٩] أساسيات المواد الهندسية، ثورنتون، ص٢٤٢.
[٤٠] أساسيات المواد الهندسية، ثورنتون، ص٢٣٧.
[٤١] لسان العرب لابن منظور (٢١١/٣).
[٤٢] التبيان في تفسير غريب القرآن (٣٤٢/١).
[٤٣] تفسير البيضاوي (٣٩٤/٤).
[٤٤] الطبري في تفسيره (٦٧/٢٢).
[٤٥] الدر المنثور (٦٧٦/٦).
[٤٦] تفسير أبي السعود (١٢٥/٧).
[٤٧] ملخص المعنى اللغوي من المعاجم، وانظر تفسير الظلال لسيد قطب.
[٤٨] أخرجه البخاري (كتاب المرضى)، الترمذي (كتاب الزهد، ٢٣٩٨)، ابن ماجه (الفتن ٤٥٢٣)، أحمد (مسند العشرة المبشرة ١٤٨٤).
[٤٩] أنظر كتابينا (تفصيل النحاس والحديد في الكتاب المجيد)، (المنظار الهندسي للقرآن الكريم).
[٥٠] أنظمة رياضية في برمجة حروف القرآن الكريم، د. أحمد محمد إسماعيل، ص٦٦-٦٧، بتصرف وبالاستعانة بالمعجم المفهرس لألفاظ القرآن الكريم، محمد عبد الباقي، ص٤٠٠-٤٠١. وانظر كتابنا (المنظار الهندسي للقرآن الكريم)، ص٥٣١.
[٥١] الإتقان (ج: ١ ص: ٥٥٥).
[٥٢] الإتقان (ج: ٢ ص: ١١٥).
[٥٣] الإتقان (ج: ٢ ص: ٢٦٦).
[٥٤] التبيان في تفسير غريب القرآن (ج: ١ ص: ٣٩٨).
[٥٥] لسان العرب (ج: ٥ ص: ١٠٨-١٠٩).
[٥٦] تفسير البيضاوي (ج: ٥ ص: ٢٦٧).

يسمح بالاقتباس والاستشهاد بالبحث وبأجزاء منه مع الاستشهاد به كما مدون في هامش الصفحة الأولى من هذا البحث (مع ذكر المؤلف والمجلة). كما يسمح بالطباعة والتوزيع عدا التوزيع التجاري.
© جميع الحقوق محفوظة للمجلة الأكاديمية للإعجاز العلمي.